## Создание схемы регулирования уровня конденсата в конденсаторе

Схема регулирования уровня конденсата, приведенная на рисунке 10, является практически полным визуальным аналогом принципиальной схемы, предоставленной ОАО «КТЗ» в качестве условия тестовой задачи (см. рисунок 9).

Библиотека расчетных элементов может быть настроена таким образом, чтобы внешний вид создаваемой схемы полностью соответствовал принятым на предприятии требованиям проектно–конструкторской документации. К разработке и анализу такой схемы можно привлекать специалистов-технологов, не владеющих технологиями математического моделирования, что является преимуществом при использовании пакета ПК «МВТУ-4» в проектно-конструкторских организациях.

К настоящему времени существует несколько программных решений, позволяющих осуществлять автоматизированное создание расчетной схемы по уже имеющейся технической документации. В пакете ПК «МВТУ-4» возможно создание расчетной схемы, аналогичной изображенной на рисунке 9, с использованием в качестве исходных данных чертежей, выполненных в формате AutoCAD, что значительно сокращает время разработки математической модели гидравлической системы.

Кроме автоматизации процесса создания расчетных схем в ПК «МВТУ–4» существует поддержка технологии PDM (Product Data Managment) и технологий PLM (Product Life Management), например, Enovia-Smarteam. При использовании данных технологий расчетная схема может быть встроена в информационную систему поддержки изделия, и изменения в проектно–конструкторской документации будут автоматически вноситься в математическую модель технической системы.

Приступим к набору схемы в схемном окне. Для этого перейдите на окно «Схема TPP для учебной модели ГК турбины» и выполните двойной щелчок левой кнопкой мыши по первой субмодели TPP для перехода во вложенную субструктуру (т.е. на первый лист теплогидравлической модели). Процедура первоначального создания схемы в общем случае состоит из следующих этапов: размещение элементов схемы на схемном окне; соединение элементов соединительными линиями (в данном случае – теплогидравлическими связями); изменение свойств объектов на требуемые по условию задачи; приведение внешнего вида схемы к удобному виду для дальнейшей работы и редактирования (т.е. создание надписей под блоками, выравнивание линий и элементов и т. п.)

Сначала мы последовательно разместим на схеме все элементы, которые нам требуются. Старайтесь размещать их примерно в тех же позициях, как изображено на рисунке 10.

Первый элемент, который мы разместим – это бойлер. В расчетном коде TPP ему соответствует граничный узел типа Р. Для размещения на схеме элемента требуется выполнить действия, аналогичные размещению субмоделей TPP на схемном окне в предыдущем подразделе, а именно: перейти в библиотеку элементов «Технологические блоки», щелкнув один раз левой кнопкой мыши на одноименной вкладке вверку на панели инструментов ПК «МВТУ-4». После этого вы увидите, что вместо десяти элементов библиотеки «Субструктуры» появилось шесть элементов библиотеки «Технологический блоки»: узлы, каналы, арматура, элементы турбонасосных агрегатов, баки и теплообмен. На самом деле в данной библиотеке больше элементов, а появившиеся шесть иконок являются как бы объединением элементов по классам и вмещают в себе каждая по нескольку элементов. Например, если щелкнуть левой кнопкой мыши по иконке «узлы», то появится выпадающее меню с четырьмя типами узлов (внутренний узел, граничный узел Р, граничный узел G, узел конденсатора), которые есть в данном классе элементов. Аналогично и остальные иконки – можете для ознакомления понажимать и на них, посмотреть какие элементы доступны здесь.

Для того чтобы разместить бойлер, как и говорилось ранее, нужно выбрать элемент «Граничный узел Р» из класса «узлы», щелкнув по нему однократно левой кнопкой мыши. Далее переместите курсор на схемное окно и в левой верхней части схемного окна разместите граничный узел Р, щелкнув еще раз левой кнопкой мыши на схемном окне . Поздравляем, вы только что разместили первый элемент на листе РУК01. Теперь, если щелкнуть мышкой на пустом месте в схемном окне, и рассмотреть внимательно размещенный элемент, можно увидеть что на самом деле мы разместили два графических элемента (см. рис. 18), представленные как оранжевый шестиугольник и синяя точка. Это сделано для того чтобы отличать узлы разного типа друг от друга – все узлы в схемном окне TPP в МВТУ-4 представлены как синие точки, однако к узлам Р и G (т.е. к соответствующим точкам) присоединяется дочерняя «иконка» - оранжевый шестиугольник и зеленая стрелка соответственно. Это упрощает в дальнейшем чтение схемы, позволяя сразу (визуально) отличать друг от друга узлы разных типов.

Давайте немного подвинем влево оранжевый шестиугольник, чтобы разделить его и синюю точку для удобной работы с ними в дальнейшем (по отдельности) и для наглядности схемы – для чтения схемы гораздо лучше если элементы не пересекаются и «не наползают» друг на друга . Для этого выделите шестиугольник, щелкнув по нему левой кнопкой мыши и, не отпуская кнопку мыши, передвиньте курсор влево на некоторое расстояние. При этом шестиугольник должен «переехать» на новое место, а синяя точка остаться на прежнем. Аналогично можно перемещать и другие элементы, в т.ч и точку.

Следующим, вторым элементом, будет узел G, через который будет поступать расход в конденсатор турбины. Для этого снова одним щелчком мыши на панели инструментов МВТУ-4 «заходим» в класс элементов «узлы» и выбираем элемент «Граничный узел G». Разместите его на схеме в правой верхней части (см. рис. 19).

|  |
| --- |
| рисунок-16 |
| Рисунок 18 – Граничный узел Р |

|  |
| --- |
| рисунок-17 |
| Рисунок 19 – Граничные узлы Р и G |

Поскольку на будущей схеме поток теплоносителя будет двигаться справа налево из размещенного только что граничного узла G, давайте зеленую стрелку сразу приведем в соответствие с этим направлением, то есть развернем ее на 180 градусов и немного увеличим размер. Для этого нажмине на зеленую стрелку правой кнопкой мыши для вызова контекстного меню и выберите пункт «Повернуть на 180 градусов». Сразу после этого (стрелка осталась выделенной, т.е. обрамленной красной рамкой) переместите курсор на правый нижний угол красной рамки и, после того как курсор изменит свой вид на «увеличить/уменьшить размер», растяните немного этот элемент и добейтесь увеличения размера зеленой стрелки, чтобы она примерно соответствовала по размеру оранжевому шестиугольнику размещенного ранее узла Р (см. рис. 20).

|  |
| --- |
| рисунок-18 |
| Рисунок 20 – Узлы Р и G. |

Если вы наведете курсор на синюю точку узла G и задержите там его на небольшое время, то увидите всплывающую подсказку с надписью «NodeG4: Граничный узел G». Если навести курсор на зеленую стрелку, то надпись во всплывающей подсказке будет содержать две строки: «Block3: Картинка Подпитка в узел TPP» и «Владелец: NodeG4». Имена «NodeG4» и «Block3» присвоены автоматически двум элементам на схеме (в вашем конкретном случае порядковые номера могут отличаться от «..G4» и «..3»), а строка со словом «Владелец:…» показывает, к какому именно узлу (к какой именно синей точке) привязан данный элемент (зеленая стрелка). При помощи таких всплывающих подсказок можно при работе со сложной схемой легко и быстро понять и не запутаться, к какому именно узлу принадлежит данная картинка. Такие «двойные» («тройные» и т.д.) элементы встретятся нам и в дальнейшем, причем в каждом случае будет как бы основной элемент (в данном случае это синяя точка) и дочерний к нему (здесь – картинки – оранжевый шестиугольник и зеленая стрелка). Если со схемы удаляется основной элемент (владелец), то автоматически происходит удаление всех его «дочерних» элементов. Но не наоборот – например, при удалении зеленой стрелки сам узел G останется на схеме.

Следующий элемент, который вы разместите на схеме – это компенсатор объема (модель бака - конденсатора турбины), причем для нашей задачи выберем трехобъемный компенсатор из библиотеки «Технологические блоки» и класса элементов «баки». Разместите бак немного левее и ниже граничного узла G (см. рис. 21). Как видно из рисунка, бак по умолчанию тоже является «двойным» объектом – помимо его изображения появилась еще и черная точка «NodeK10» – это узел компенсатора TPP (баку автоматически присвоено имя «Compensator4» и этот объект является владельцем узла «NodeK10»). Переместите NodeK10 в нижнюю часть бака. Для нашей схемы к баку надо добавить еще два узла – один сверху, другой слева от бака. Выполните это, разместив на схеме, точнее – непосредственно на изображении бака еще два элемента – «Узел компенсатора»[[1]](#footnote-1). Сравните полученный результат с рисунком 22 – должно получиться примерно то же самое… Для соответствия описания и вашего проекта разместите узел «NodeK12» вверху бака, а узел «NodeK13» слева от конденсатора. В дальнейшем к этим узлам мы будет подсоединять гидравлические связи.

К баку как «дочерний» добавьте еще один элемент – датчик контроля уровня[[2]](#footnote-2) и разместите его на фоне бака в его правой нижней части. Имя, присвоенное данному элементу, должно быть похоже на «K\_L3» - проверьте это, наведя курсор на элемент датчика и задержав курсор над ним, чтобы появилась всплывающая подсказка. Выполните двойной щелчок по датчику – этим действием вы попадете в окно «Изменение точки контроля/записи» – измените там имя точки контроля на более простое, например, на «KL», и нажмите кнопку «ОК». В результате этого на схеме датчик будет отображаться как окошко с названием «KL».

|  |
| --- |
| рисунок-19 |
| Рисунок 21 – Трехобъемный бак размещен на схеме. |

.

|  |
| --- |
| рисунок-20 |
| **Рисунок 22 – Три узла бака – черные точки.** |

Теперь разместим порты перехода с одного листа на другой – выберите элемент «Переход на другой лист TPP»[[3]](#footnote-3) и элемент «Переход с другого листа TPP» и разместите их на схеме ниже и правее модели конденсатора турбины. После этого, последовательно заходя в свойства одного и другого элемента, измените свойство «текст» у каждого на «01-А» и «02-А» соответственно. Кроме этого, создайте поясняющие надписи[[4]](#footnote-4) к этим элементам - «К блоку ЭКН» и «От блока ЭКН» (см. рис. 23).

Вообще говоря, чем больше пояснительного текста будет на схеме, тем легче будет в ней разобраться вам в будущем, когда вы что-нибудь «подзабудете» и/или тем проще будет в ней разобраться постороннему человеку. Поэтому, при создании любой схемы, как сложной так и простой, всегда пишите комментарии и пояснения, причем желательно к каждому блоку, листу, элементу, связи и т.д.

|  |
| --- |
| рисунок-21 |
| Рисунок 23 – Порты перехода с листа на лист TPP. |

Теперь следует соединить переход с листа 01 со входом на лист 02 и наоборот – выход с листа 02 соединить с входом на лист 01. На самом деле порты перехода с листа на лист – это субструктуры, внутри которых использован блок «В память» и «Из памяти». Выполните щелчок правой кнопкой мыши на элементе «01-А» на листе 01 и выберите «Действия → Войти в субмодель». Далее, перед вами появится содержимое субмодели: элементы «Вход» и «В память TPP» (последний выделен желтым цветом). Переименуйте имя второго элемента в «01-А». Именно это имя является именем переменной в памяти МВТУ. Теперь надо аналогично переименовать внутри элемента «02-А» элемент «Из памяти TPP». Несколько позже на листе 02 мы разместим два аналогичных элемента перехода и внутри них также переименуем элементы «В память» и «Из памяти» – только там блок «Из памяти» будет называться «01-А», а блок «В память» - «02-А».

Следующий шаг – добавим необходимые «внутренние» узлы TPP[[5]](#footnote-5), то есть те, которые расположены на внутренних «тройных» соединениях труб на схеме – это будут узлы с автоматически присвоенными именами «U25», «U26» и «U27». Первый узел (U25) разместите слева от конденсатора, точнее – на некотором расстоянии слева от узла «NodeK13». Позже мы разместим клапан между этими узлами.

Второй внутренний узел (U26) разместите левее и на некотором расстоянии от порта перехода «02-А». Позже от этого узла мы сделаем разветвление труб – одна гидравлическая связь пойдет к ТО БЭЖ, другая – к бойлеру. Третий внутренний узел (U27) разместите снизу и правее бойлера, или, с другой стороны, левее узла «U25».

Теперь перейдем к созданию линий связи между узлами. В библиотеке «Технологические блоки» выберем класс «Каналы» и в данном проекте мы будем пользоваться только элементом «канал общего вида». Для соответствия данного описания и вашего проекта, проводите соединительные линии в указанной ниже последовательности:

– проведите канал общего вида от нижнего узла бака к порту перехода на другой лист TPP (см. рис. 24 – одновременно проверьте правильность расположения внутренних узлов), при этом автоматическое наименование данного канала должно быть «Ch28»;

|  |
| --- |
| рисунок-22 |
| Рисунок 24 – «Ch28», первая проведенная гидравлическая связь. |

– проведите линию связи от граничного узла G к верхнему узлу бака – имя канала должно быть «Ch29»;

– следующий канал – от порта перехода «02-А» к узлу «U26» – и этому каналу присвоится имя «Ch30»;

– от узла «U26» к узлу «U25», имя связи – «Ch31» (на данном этапе проект должен иметь вид, аналогичный рисунку 25);

– от узла «U26» к узлу «U27», имя связи – «Ch32»;

– далее - от узла «U27» к граничному узлу Р (к бойлеру), имя связи – «Ch33»;

– от узла «U27» к узлу «U25», имя связи – «Ch34»;

– от узла «U25» к узлу бака «NodeK13», имя связи – «Ch35»;

Как промежуточный итог, вы должны получить схему, похожую на рисунок 26.

|  |
| --- |
| рисунок-23 |
| Рисунок 25 – Проведено четыре гидравлические связи. |

|  |
| --- |
| рисунок-24 |
| **Рисунок 26 – Проведены все гидравлические связи на листе 01.** |

Переходим к размещению клапанов, причем на этой схеме их всего три – «К1А», «К1В» и «К2». Все три клапана – это элементы библиотеки «Технологические блоки», класс «Арматура», элемент «Регулирующий клапан». Разместите клапаны на линиях связи «Ch35», «Ch34» и «Ch32» соответственно. После этого в свойствах каждого клапана отредактируйте их названия на требуемые и разверните клапан «К2» на 270 градусов, чтобы отображение расхода при клапане (сейчас это число «0.0») разместилось справа от клапана, а сам клапан стал вертикальным (см. рис. 27).

|  |
| --- |
| рисунок-25 |
| Рисунок 27 – Три клапана на листе 01 схемы TPP |

В настоящий момент каждый клапан как бы «висит в воздухе» - все они не принадлежат ни к какой «трубе», т.е. у них нет «владельца». Для того чтобы соединить каждый клапан с соответствующей ему гидравлической линией связи, следует выполнить следующее действие – по нажатию правой кнопкой мыши на клапане, выберите пункт контекстного меню «Действия → сменить владельца» и после этого еще раз разместите каждый клапан над соответствующей ему линией связи (щелкните левой кнопкой мыши, т.е. курсором-«клапаном», по линии связи). После этого всплывающие подсказки над каждым клапаном будут показывать что у клапана есть владелец.

На схеме, которую вы постепенно создаете, используются готовые элементы теплогидравлического кода (как только что размещенные клапаны). Особенностью данной библиотеки TPP являются уже встроенные интерактивные процедуры, облегчающие разработку и отладку теплогидравлической модели, например:

* изменение изображения (цвета), в зависимости от состояния моделируемого оборудования;
* отображение ключевых параметров оборудования в числовом виде;
* вызов созданных заранее панелей управления оборудованием.

Таким образом, при дальнейшей работе со схемой, при расчетах, отладке и анализе результатов значительно облегчается визуальный контроль работы математической модели. Гидравлическая схема, кроме непосредственно расчетных элементов для расчетного кода, содержит вспомогательные элементы, решающие следующие задачи:

* оформление внешнего вида, выполнение поясняющих надписей, обозначений, размещение немоделируемых систем (в данном случае мы не будем моделировать ОПУ и ТО БЭЖ);
* поддержка навигации между листами схемы в точках перехода трубопровода на другие листы модели (01-А, 02-А) – это мы сейчас сделаем;
* отображение ключевых параметров в процессе моделирования динамического процесса (давление в узлах схемы, расходы по трубопроводам, уровень в конденсаторе);
* поддержка ручного управления моделируемого процесса непосредственно с листа (ввод параметров расхода на вход конденсатора, задание требуемого уровня в конденсаторе);
* отображение датчиков, передающих текущие параметры моделируемой системы в базу данных сигналов и модель системы управления (датчик расхода и датчик уровня).

Использование в данной схеме стандартного блока «Регулирующий клапан» позволяет во время расчета математической модели вызвать стандартное окно управления (см. рисунок 28). Используя это окно во время расчета, можно осуществлять воздействие на математическую модель. Можно, например, отключить автоматическую систему управления и вручную изменить положение клапана прямо во время расчета.

Внешний вид панели управления может быть произвольным образом изменен с тем, чтобы он соответствовал внутренним требованиям или полностью повторял внешний вид SCADA системы.

В данной тестовой задаче мы будем использовать как готовый набор блоков, так и уже существующие панели управления оборудованием.

Давайте реализуем навигацию между листами схемы TPP в точках перехода трубопровода на другие листы. Для этого зайдите в свойства элемента «01-А» и перейдите там во вкладку «Общие». Свойство «ссылка» требуется отредактировать – измените значение этого свойства на «page:РУК02» - это можно сделать как вручную, так и вызвав окошко редактирования данного свойства, нажав там маленькую кнопку справа – при этом появится дополнительное диалоговое окно, в котором можно в удобной фоме выбрать на какой именно лист осуществлять переход (навигацию) по нажатию на данный объект (см. рис. 29). Причем следует изменить опцию «режим показа формы» с «управление объектом» на «просто ссылка» (то есть на рис. 29 показан не окончательный вариант). После изменения значения свойства на требуемое, нажмите кнопку «Ок».

Теперь надо понять, что вы получили в результате данной операции. Если вернуться на схемное окно и попробовать выполнить двойное нажатие на элемент «01-А», то вы должны автоматически переместиться на лист TPP, который указан в свойстве «ссылка». Поскольку вы указали в этом свойстве лист РУК02, то вы и переместитесь на лист 02, то есть перед вами появится пустое (пока еще) пространство второго листа схемы TPP с единственным элементом – тектовой надписью «РУК блок электроконденсатных насосов». Разместите здесь сразу порты перехода TPP, как показано на рисунке 30.

И сразу же измените свойства «ссылка» у каждого порта перехода TPP на значение «page:РУК01». Таким образом, при двойном щелчке на любом порте перехода вы будете перемещены на лист 01. При дальнейшей работе со схемой такая навигация существенно оптимизирует затраты времени на перемещение между листами. Может быть, в данном проекте с двумя листами это не играет большой роли, но в случае с большими проектами с несколькими десятками листов данный механизм очень полезен и выгоден с точки зрения удобства и временных затрат. Измените на листе 01 аналогичное свойство у порта перехода «02-А».

|  |
| --- |
| valve_control |
| Рисунок 28 – Панель управления клапаном в гидравлической схеме |

|  |
| --- |
| рисунок-27 |
| Рисунок 29 – Реализация навигации между листами схемы TPP |

|  |
| --- |
| рисунок-28 |
| **Рисунок 30 – Реализация навигации между листами схемы TPP на листе 02** |

Следующим действием будет создание местных сопротивлений на трубопроводах. Рассмотрим, где их необходимо поставить в соответствии с исходными данными, т.е. с исходной схемой (см. рисунок 9). Ясно, что местным сопротивлением, которое необходимо учесть, обладает дроссельная шайба на ветке «на рециркуляцию» на входе в главный конденсатор. Также явно указано что на пути к бойлеру есть местное сопротивление – учтем и его. Кроме этих двух сопротивлений, поскольку охладитель пара уплотнений (ОПУ) и теплообменник блока эжекторов в данном учебном примере мы не моделируем, заменим их также на местные сопротивления, чтобы упрощенно учесть их влияние на поток теплоносителя. Итого для листа 01 получаем четыре местных сопротивления:

– на месте ТО БЭЖ, т.е. на линии «Ch31»;

– на месте ОПУ, т.е. на той же линии «Ch31»;

– на ветке «на рециркуляцию», то есть на линии «Ch35»;

– на ветке в бойлер, т.е. к граничному узлу Р (на линии «Ch33»).

Для реализации этого всего на схеме воспользуемся элементом «Местное сопротивление TPP»[[6]](#footnote-6). Разместите один из элементов на линии «Ch31» примерно там где расположен ТО БЭЖ на исходной схеме (рис. 9), убедитесь что канал «Ch31» автоматически стал владельцем местного сопротивления TPP и зайдите в свойства только что размещенного элемента (см. рис. 31). Замените значения свойств «Прямое сопротивление» и «Обратное сопротивление» на число «388» и нажмите кнопку «Ок».

На той же линии, только ближе к клапанам «К1А» и «К1В», разместите еще одно местное сопротивление TPP, в свойствах которого значения сопротивлений (прямого и обратного) измените на «777». Кроме этого, поверните данный элемент на 90 градусов и убедитесь, что владельцем данного сопротивления также является линия «Ch31».

Разместите еще два местных сопротивления на каналах «Ch35» и «Ch33» - им автоматически присвоятся имена «Ksi7» и «Ksi8». Проверьте владельцев размещенных сопротивлений и в свойствах каждого из сопротивлений укажите значения:

* «1» - для дроссельной шайбы,
* «281» - для сопротивления на пути к бойлеру.

|  |
| --- |
| рисунок-29 |
| **Рисунок 31 – Свойства местного сопротивления TPP «Ksi5».** |

Полученный результат сравните с рисунком 32 и, прежде чем двигаться дальше, уделим немного внимания дизайну схемы и ее внешнему виду.

|  |
| --- |
| рисунок-30 |
| **Рисунок 32 – Размещение четырех местных сопротивлений TPP.** |

Во-первых, как видно из рисунка 32, синие каналы общего вида перекрывают узлы – как внутренние, так и граничные, так и узлы бака – это произошло оттого что каналы мы размещали на схеме позже узлов. Для придания внешней красоты схеме следует все узлы выдвинуть на передний план. Это делается следующим образом – выделяете какой-нибудь узел, нажимаете правой кнопкой мыши на него, и в появившемся контекстном меню выбираете пункт «выдвинуть вперёд». Проведите подобную операцию с каждым узлом на схеме (два граничных, три узла бака и три внутренних узла).

Во-вторых, для того чтобы подчеркнуть, что два из четырех местных сопротивления размещены вместо ОПУ и ТО БЭЖ, давайте поверх них разместим (условно) картинки, которые будут обозначать соответствующие элементы. Для этого воспользуемся библиотекой элементов «Декоративные элементы» и выберем там элемент «Маска теплообменника 4» и «Маска теплообменника 6», которыми обозначим ТО БЭЖ и ОПУ соответственно (см. рис. 33). Измените свойство «Подпись блока» у каждой маски теплообменника – у первого на «ТО БЭЖ» и передвиньте вправо и вверх ее, у второго – на «ОПУ» и тоже разместите таким образом чтобы она не пересекала каналы (примерно как на рис. 33).

Аналогично подпишите другие местные сопротивления (например, как «Дроссельная шайба» или «ДШ» и «местное сопротивление»).

|  |
| --- |
| рисунок-31 |
| **Рисунок 33 – Декоративные элементы схемы TPP** |

Теперь разместим еще несколько элементов на схеме: в дальнейшем для системы управления нам потребуется значение расхода через ТО БЭЖ – для этого мы сейчас расположим на схеме элемент «датчик массового расхода в канале TPP»[[7]](#footnote-7). Кроме него, ознакомимся также с возможностью ручного задания некоторых параметров (граничных условий) непосредственно во время расчета – будем задавать расход подпитки в узле G, и поддерживаемый уровень в конденсаторе турбины.

Разместите на схеме на канале «Ch31» датчик массового расхода в канале TPP и переименуйте его «Имя точки контроля» на «G» (для этого надо выполнить двойной щелчок мышкой на изображении элемента после размещения его на схеме, аналогично как мы переименовывали датчик уровня в конденсаторе). Убедитесь что канал «Ch31» является владельцем вновь размещенного датчика (см. рис. 34).

|  |
| --- |
| рисунок-32 |
| Рисунок 34 – Датчик массового расхода в канале TPP |

Далее, поскольку мы разместили эти два датчика не для визуального контроля работы схемы, а для использования сигналов в алгоритмах системы управления, давайте «скроем» их со схемы в момент начала расчета – для этого зайдите в свойства какого-нибудь датчика и значение свойства «видимость при выполнении» измените на «нет». Аналгичную операцию проведите для другого датчика.

Для того чтобы осуществить возможность задания вручную значения массового расхода теплоносителя в граничном узле G, мы будем использовать механизм задания глобальных параметров и элементы из панели примитивов. Для вызова панели примитивов, воспользуйтесь пунктом меню «Вставка → Панель примитивов». В появившейся панели (см рис. 35) выберите элемент «Редактор» и разместите его на форме вправа от граничного узла G.

|  |
| --- |
| рисунок-33 |
| Рисунок 35 – Панель примитивов, элемент «Редактор» |

Еще один редактор разместите справа от конденсатора. Рядом с элементами редактора на форме «положите» по одному примитиву «Кнопка», взяв их из той же самой панели примитивов. Кнопки нам понадобятся для того чтобы вручную задавать значения расхода и уровня в строках редакторов, и после этого в нужный момент – по нажатию соответствующей кнопки – менять значение задаваемой величины. Над каждой группой «редактор+кнопка» сделайте текстовую заметку с надписями «Расход, т/ч = 30» и «Уровень, мм = 393».

Теперь изменим некоторые свойства размещенных примитивов.

Значения свойств «Имя объекта» элементов «редактор» измените на «Fedit» и «Ledit». Значения свойств «Числовое значение» - измените на «30» для расхода и «393» для уровня в конденсаторе.

Внешний вид схемного окна должен быть похож на рисунок 36.

|  |
| --- |
| рисунок-34 |
| Рисунок 36 – Примитивы на схеме TPP |

Далее перейдите во вкладку «Параметры» и задайте при помощи ключевых слов **initialization**…**end;** значения по умолчанию для расхода и для уровня воды в конденсаторе (см. рис. 37), а также – следующие две строки – обработчик нажатий на кнопки. При выполнении этого проекта будет происходить следующее – на этапе инициализации переменным Fzad и Lzad будут присвоены значения по умолчанию, т.е. 30 и 393. Далее на этапе расчета проекта, если пользователь будет нажимать какую-нибудь кнопку, то переменной Fzad (или Lzad) будет присваиваться значение из поля соответствующего «редактора», в зависимости от того какую кнопку нажмет пользователь.

Пока что мы реализовали только изменение переменных Fzad и Lzad. Теперь, чтобы такое «ручное» изменение переменных имело смысл при выполнении проекта, необходимо данные переменные использовать в качестве значения соответствующих свойств граничного узла G и конденсатора.

Для граничного узла G необходимо значение свойства «Расход» задать как «Fzad/3.60». Коэффициент 3.60 получается при переходе от размерности тонны в час к размерности кг в секунду.

Для конденсатора надо будет использовать переменную Lzad не в качестве значения свойства, а в качестве переменной в схеме автоматики – к этому этапу мы перейдем позже.

Таким образом, мы реализовали ручное управление некоторыми граничными параметрами схемы. Такой механизм очень полезен для отладки и проверки схемы.

|  |
| --- |
| рисунок-35 |
| Рисунок 37 – Механизм глобальных параметров для листа РУК01 |

1. Библиотека «Технологические блоки», класс «Баки» [↑](#footnote-ref-1)
2. Библиотека «Датчики», элемент «Датчик уровня в КО TPP» [↑](#footnote-ref-2)
3. Библиотека «Субструктуры» [↑](#footnote-ref-3)
4. Например, нажав правую кнопку мыши над портом перехода и выбрав пункт «Вставить текст» [↑](#footnote-ref-4)
5. Библиотека «Технологические блоки», класс «Узлы», элемент «Внутренний узел» [↑](#footnote-ref-5)
6. Библиотека «Технологические блоки», класс «Арматура» [↑](#footnote-ref-6)
7. Библиотека элементов «Датчики» [↑](#footnote-ref-7)