# Создание простого алгоритма управления

## Создание простейшего алгоритма управления

Откройте снова файл с именем Схема автоматики 1.prt. Данный файл был создан при выполнении первого учебного задания и настроен на работу с базой данных, содержащейся в файле signals.db. Убедитесь, что база данных содержит сигналы, созданные при выполнении первого учебного задания, а также группы сигналов **D1**, **D2** и **D3**, созданные и сохраненные при создании категории **Датчики**.

Прейдите на закладку «Субструктуры» палитры блоков в главном окне программы и выберите блок «Субмодель» (Рисунок 44).

Рисунок 44. Выбор блока «Субмодель» в палитре блоков

Поместите выбранный блок на схемное окно (Рисунок 45). Произведите двойной клик на блоке «Субмодель». Это действие приводит к раскрытию внутренней структуры блока (или переходу на следующий уровень вложенности). Поскольку новый блок пока не содержит никаких элементов, открывается пустое схемное окно (Рисунок 46). Заголовок окна после перехода в субмодель содержит в себе имя файла проекта и имя субмодели, в которой в данный момент находится пользователь. В данном примере это Схема автоматики 1.prt/ Macro8 (Рисунок 46).

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок 45. Схема автоматики с вставленным блоком «Субмодель» | Рисунок 46. Схемное окно внутренней структуры блока «Субмодель» |

Внутри субмодели мы создадим простой алгоритм автоматического управления задвижкой, поддерживающий давление в среднем узле, включая и модель двигателя в виде интегратора. Для этого на м требуется считать из базы сигналов показания точки контроля (давление в среднем узле), обработать его, сравнив с заданным давлением, сформировать сигнал на двигатель, и вычисленное по модели двигателя положение задвижки передать обратно в базу сигналов (чтобы оно далее было использовано в схеме теплогидравлики).

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок 47. Блоки «Чтение сигналов из списка» и «Запись сигналов в список» | Поместите на схемное окно (внутри субмодели) два блока «Запись сигналов в список» и один блок «Чтение сигналов из списка» из линейки блоков «Данные» палитры блоков главного окна программы, разместив их таким образом, как на рисунке (Рисунок 47).  Обратите внимание на букву М – блокам пока не присвоены имена сигналов которые они считывали и записывали бы в базу сигналов. Это предстоит сделать.  Блоки настроены таким образом что они отображают имя того сигнала который читают/записывают, если имя сигнала не очень длинное (от 1 до 20 символов). Иначе блок будет снова отображать букву М. |

## Соединение блоков чтения и записи с сигналами из базы данных

Данные блоки будут осуществлять передачу данных из алгоритма управления в базу данных сигналов (блоки записи), и обратно (блок чтения. Для соединения блока с конкретным сигналом из базы данных необходимо вызвать диалоговое окно «**Свойства**». В появившемся окне необходимо выделить строку «Имена сигналов» и нажать кнопку «Заполнить из базы данных», которая расположена внизу диалогового окна (Рисунок 48).

Рисунок 48. Окно «Свойства объекта» для блока «Запись сигнала в список»

Нажатие кнопки приводит к вызову диалогового окна «Редактор базы данных» (Рисунок 49) в режиме экспорта сигналов. В данном диалоговом окне происходит выбор сигнала (или сигналов), находящегося в базе данных, и подстановка его названия в интерпретируемое значение свойства блока, находящегося на расчетной схеме модели системы управления. Данная привязка аналогична привязке, выполненной у блоков «**HS – Задвижка**» в теплогидравлической модели в предыдущем учебном задании.

В данном учебном задании необходимо связать свойства «Имена сигналов» (у блоков чтения и записи сигналов), сигнал «**Значение из модели**» для датчика **D1**, и сигналы «Положение» в базе данных для задвижек Z1 и **Z2** (Рисунок 49, пример для задвижки Z1). В окне редактора базы данных надо выбрать нужный сигнал, предварительно выбрав категорию и группу сигналов, нажать кнопку «Добавить» в панели «Выбранные данные» (Рисунок 49).

Рисунок 49. Выбор сигнала в базе данных для свойств объекта

Имя сигнала, выбранное в диалоговом окне, отражается на схемном окне в рамках соответствующего блока. Настройте аналогично второй блок «Запись сигналов в список» используя сигнал «**Положение**» для задвижки с именем группы сигналов «Z2».

Блок «Чтение сигналов из списка» свяжите сигналом «Давление в узле» из базы данных, относящимся к категории «Датчики» и группе сигналов D1.

Если все действия выполнены правильно, то надписи на блоках должны выглядеть примерно так, как показано на следующем рисунке (Рисунок 50):

Рисунок 50. Субмодель после выполнения связи блоков с базой сигналов

## Создание простейшей схемы управления

Поместите на схему дополнительно блок «Константа» из закладки «Источники». Установите значение свойства блока равным «117000» (этот блок будет «задатчиком» давления в узле, которое должен «держать» регулятор). Свойство «**Название**» - информационное, служит для оформления блока-константы на схеме.

|  |  |
| --- | --- |
| Поместите на схему блок «Ступенька» из закладки «Источники». Установите следующие значения для свойств блока (Рисунок 51):   * Время срабатывания **100** (с). * Начальное состояние **50** (%). * Конечное состояние **10** (%). | Рисунок 51. Свойства блока типа «Ступенька» |

Поместите на схему блок «Сравнивающие устройство» из закладки «Операторы». У этого блока по умолчанию заданы весовые коэффициенты по входам равные +1 и -1, т.е. блок работает в режиме простого вычитания сигналов и на выходе формирует разность между первым и вторым входным сигналом (рассогласование между измеренным давлением и заданным в нашем случае).

|  |  |
| --- | --- |
| Поместите на схему блок «Интегратор с ограничением» из закладки «Динамические». Установите следующие значения для свойств блока (Рисунок 52):   * Коэффициент усиления: **-0.001;** * Максимальное значение: **100;** * Минимальное значение: **0;** * Начальные условия: **50.** | Рисунок 52. Свойства блока типа «Интегратор с ограничением» |

Свяжите блоки линиями связи в структурную схему, как показано следующем рисунке (Рисунок 53):

Рисунок 53. Схема алгоритма регулирования, модели двигателя задвижки Z1 и программного управления задвижкой Z2

Сохраните созданный проект.

Созданная схема содержит простой алгоритм регулирования, который обеспечивает поддержание давления на уровне 117 кПа во внутреннем узле за счет открытия/закрытия задвижки на первом участке трубопровода.

Сигнал «Давление в узле» будет передаваться из теплогидравлической модели в базу данных, а затем считываться из базы данных в схему алгоритма управления, в которой он сравнивается с константой 117000 (заданное давление в Па). Результат данного сравнения подается на интегратор с ограничением. Если давление больше заданного, то на выходе из сравнивающего устройства формируется положительное рассогласование, а за счет отрицательного коэффициента усиления интегратора (коэффициент усиления -0.001) значение сигнала на выходе интегратора начинает уменьшаться (т.е. происходит эмуляция закрытия «задвижки»), если давление меньше заданного, то формируется отрицательное рассогласование и значение сигнала на выходе интегратора начинает увеличиваться (т.е. происходит эмуляция открытия «задвижки»).

Положение второй задвижки формируется программным образом при помощи блока «**Ступенька**»: в начальный момент времени положение задвижки имеет значение 50 %, а затем меняется скачком до 10 (%) через 100 секунд после начала расчета.

## Проверка обмена с базой данных сигналов

Созданная схема алгоритма управления в режиме расчета обменивается сигналами с базой данных. Так как на данном этапе к базе не подключена теплогидравлическая модель, то можно проверить только процедуры записи и чтения сигналов. Это так называемый режим «автономной отладки» алгоритма.

Произведите инициализацию схемы: пункт меню «Расчет» главного меню программы, подпункт «Инициализация» (Рисунок 54) либо используя кнопку «**Инициализация**», расположенную в панели кнопок управления расчетом в схемном или главном окне.

Рисунок 54. Инициализация расчета

Войдите в редактор базы данных и убедитесь, что положение задвижек в начальный момент времени равно 50. Запустите схему на расчет.

Во время расчета сигнал давления, содержащийся в базе данных и используемый в алгоритме, равен нулю. Соответственно, первая задвижка открывается практически сразу, и ее положение увеличивается до 100%. Вторая задвижка приходит в положение 50. Через 100 секунд расчета «срабатывает» блок «Ступенька», и вторая задвижка переходит в положение 10.

Для отслеживания изменений текущих значений сигналов в базе данных необходимо установить галочки в пунктах «Режим просмотра текущих значений» и «Обновлять с интервалом» (Рисунок 55). Со снытой галочкой «Режим просмотра текущих значений» интерфейс базы отображает начальные значения сигналов.

Рисунок 55. Редактор базы данных в режиме просмотра значений сигналов