

Лабораторная работа
Разработка АСР на языке SFC

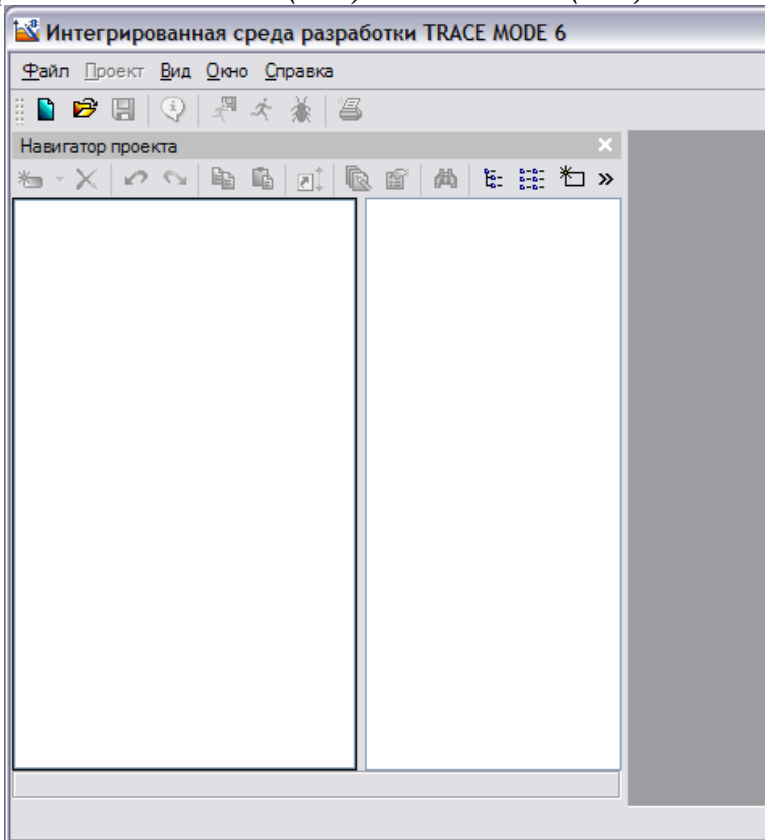
Цель работы: изучения языка программирования SCADA-программ – Sequential Function Chart (сети Петри) для создания системы управления периодическим производством.

Задание: используя язык программирования **Trace Mode** – Техно SFC – создать систему управления процессом подготовки реагентов.

Порядок работы.

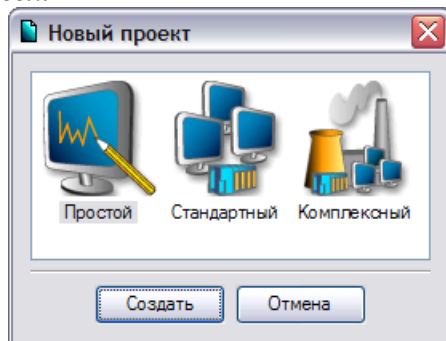
Запустите SCADA-систему Trace Mode 6:

Левой клавишей (ЛК) мыши нажмите последовательно *Пуск->Все программы->Trace Mode 6 (base)-> Trace Mode 6 (base)*

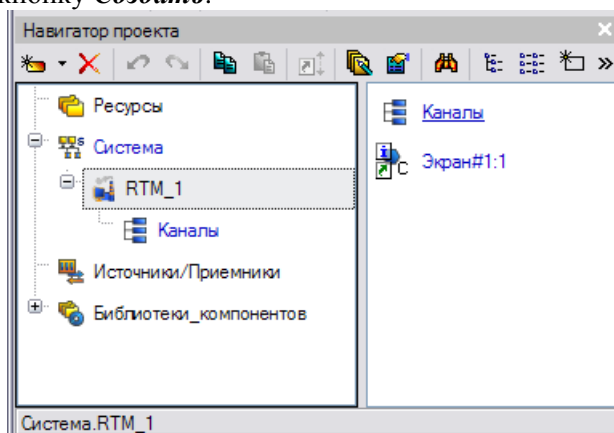


В открывшемся окне программы создайте новый проект:

Меню **Файл->Новый**



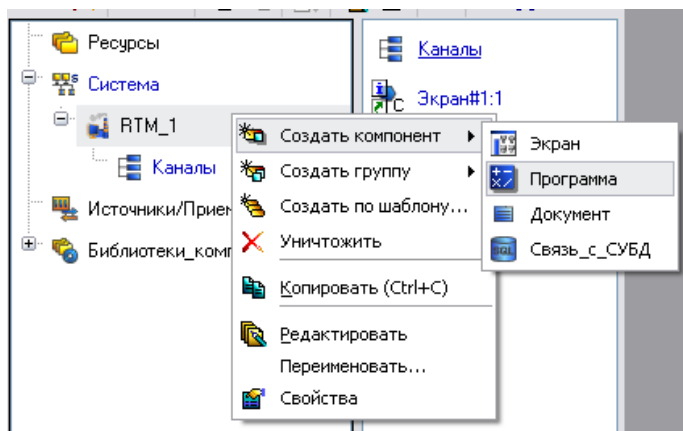
В окне **Новый проект** выберете стиль разработки **Простой** и нажмите ЛК мыши кнопку **Создать**.



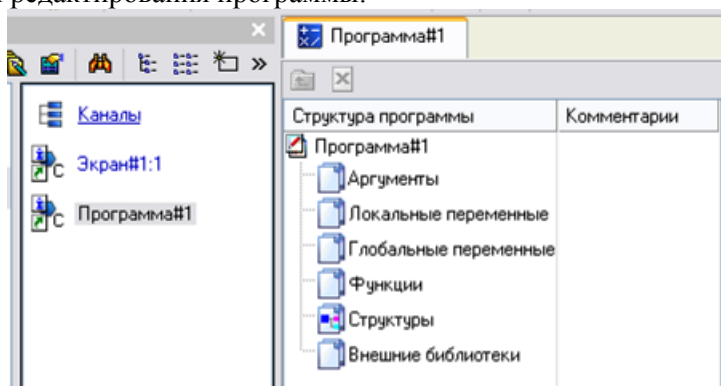
В левом окне **Навигатора проекта** находится дерево проекта с созданным узлом АРМ **RTM_1**. В правом окне Навигатора проекта отображается содержимое узла – пустая группа **Каналы** и один канал класса **Вызов Экран#1**, предназначенный для отображения на узле АРМ графического экрана.

Изначально необходимо создать схему, описывающую циклы периодического производства.

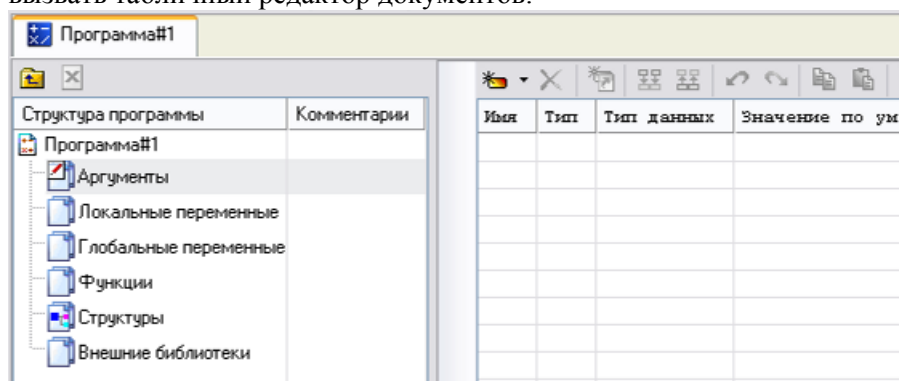
Для создания программы надо открыть узел **RTM_1** и создать в нём компонент **Программа**: щелчком ПК вызвать контекстное меню и выбрать: *Создать компонент->Программа*.



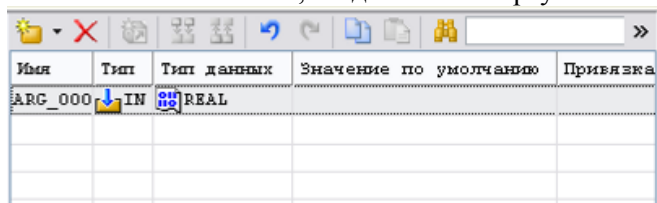
Двойным щелчком ЛК по компоненту **Программа#1:2** перейти в режим редактирования программы:



Выделив ЛК в дереве шаблона **Программа#1** строку **Аргументы**, вызвать табличный редактор документов:

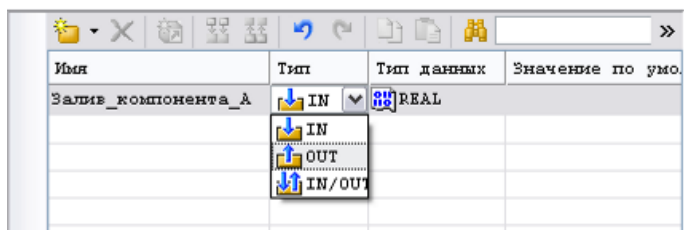


1) Щелчком ЛК по кнопке , создать новый аргумент



| Имя | Тип | Тип данных | Значение по умолчанию | Привязка |
|---------|-----|------------|-----------------------|----------|
| ARG_000 | IN | REAL | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

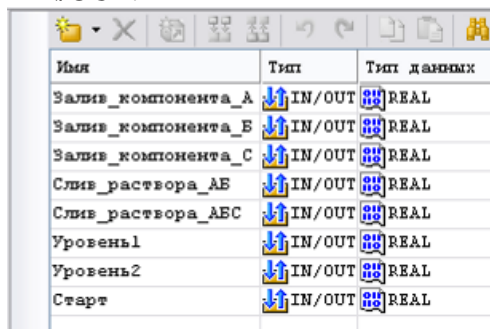
Двойным щелчком ЛК в поле *Имя* созданного аргумента, войти в режим редактирования. Изменить его имя на «Залив_компонента_А». Завершить ввод нажатием клавиши **Enter**.
 Двойным щелчком ЛК в поле *Тип* созданного аргумента, войти в режим редактирования его типа и изменить его на «IN/OUT» щелчком ЛК.



| Имя | Тип | Тип данных | Значение по ум. |
|--------------------|--------|------------|-----------------|
| Залив_компонента_А | IN | REAL | |
| | IN | | |
| | OUT | | |
| | IN/OUT | | |

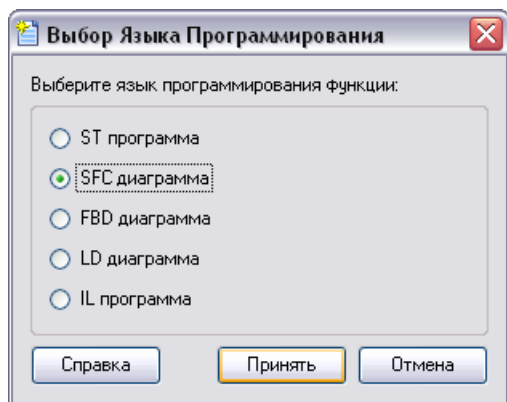
С помощью иконки  создать в редакторе остальные аргументы:

- 2) «Залив_компонента_Б». – тип IN/OUT,
- 3) «Залив_компонента_С». – тип IN/OUT,
- 4) «Слив_раствора_АБ» – тип IN/OUT,
- 5) «Слив_раствора_АБС» – тип IN/OUT,
- 6) «Уровень1» – тип IN/OUT,
- 7) «Уровень2» – тип IN/OUT,
- 8) «Старт» – тип IN/OUT.

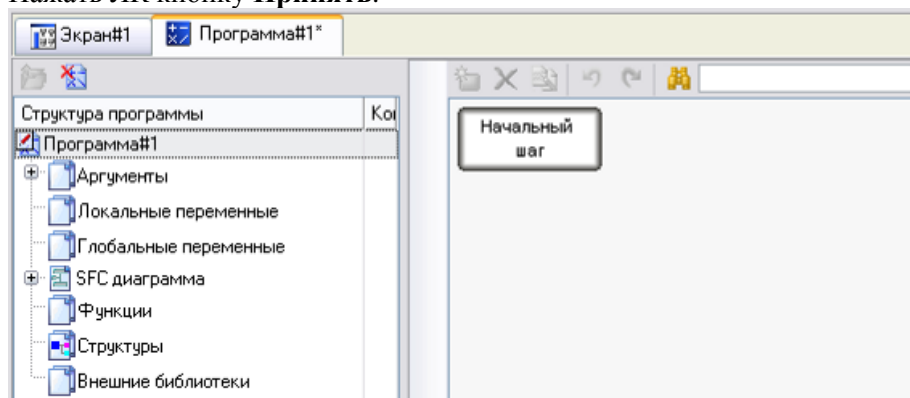


| Имя | Тип | Тип данных |
|--------------------|--------|------------|
| Залив_компонента_А | IN/OUT | REAL |
| Залив_компонента_Б | IN/OUT | REAL |
| Залив_компонента_С | IN/OUT | REAL |
| Слив_раствора_АБ | IN/OUT | REAL |
| Слив_раствора_АБС | IN/OUT | REAL |
| Уровень1 | IN/OUT | REAL |
| Уровень2 | IN/OUT | REAL |
| Старт | IN/OUT | REAL |

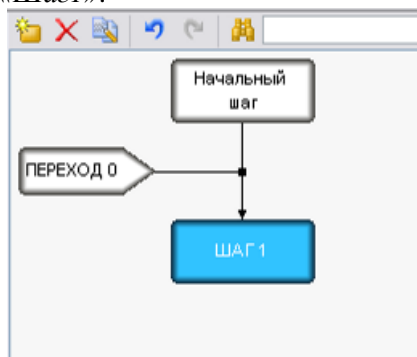
Выделить ЛК в дереве шаблонов (вкладка **Программа#1**) строку **Программа#1**. В открывшемся диалоге **Выбор языка** выбрать язык SFC:




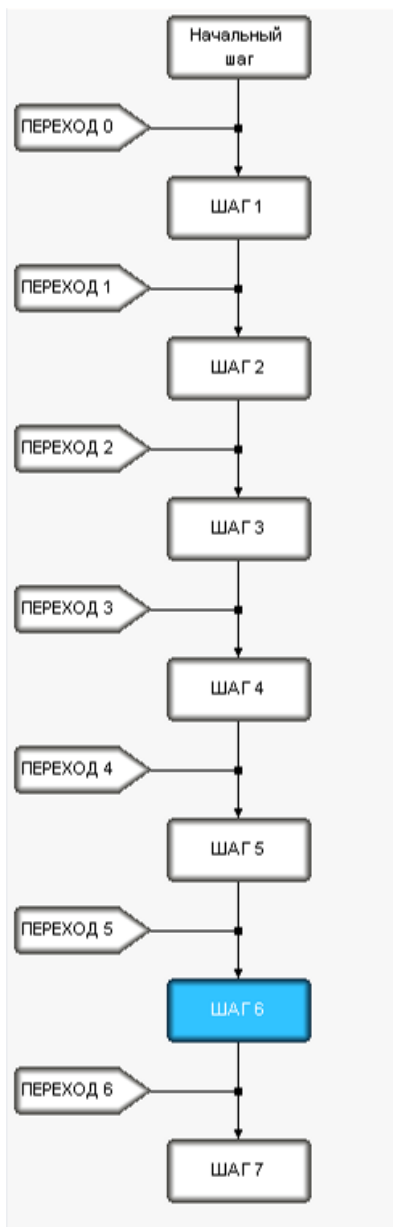
Нажать ЛК кнопку **Принять**.



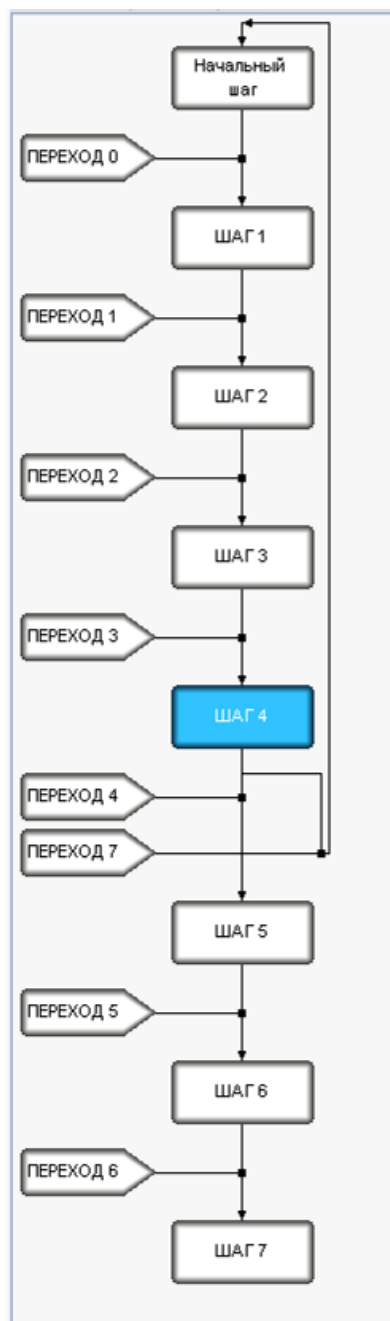
Выделить на диаграмме ЛК «Начальный шаг». Нажать  - создать следующий шаг – «Шаг1».



Выделяя ЛК последний созданный шаг и нажимая ЛК на кнопке  - создать диаграмму из 8 шагов и 7 переходов:



Нажать ЛК на «Шаг4» и удерживая кнопку нажатой, сместить курсор на «Начальный шаг» и отпустить кнопку мыши.

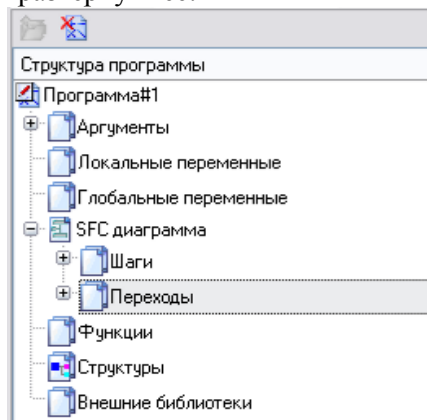


Двойным щелчком ЛК по шагу «*Начальный шаг*» перейти в режим редактирования надписи и изменить её на «Бак 1 пуст».

Аналогичным образом изменить надписи на всех шагах и переходах в соответствии с управляемым процессом.

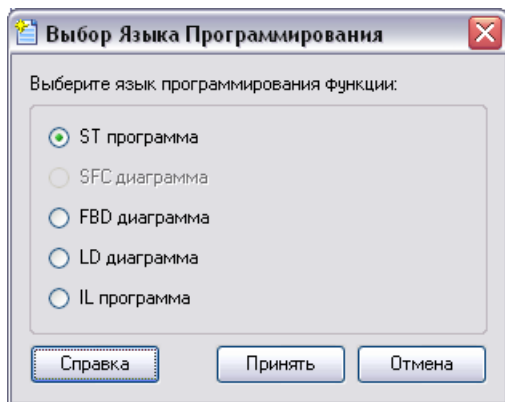


Двойным щелчком ЛК в дереве шаблона **Программа#1** по строке «**SFC программа**» развернуть её:



Двойным щелчком ЛК в дереве шаблона **Программа#1** по строке «**Переходы**» развернуть её:

1) Щелчком ЛК по строке «**Бак 1 пуст и Пуск**» вызвать диалог выбора языка:



Выбрать «ST программа» и нажать кнопку **Принять**.

На открывшейся справа панели написать программу, описывающей условие перехода – Бак 1 пуст и нажата кнопка старт.



```

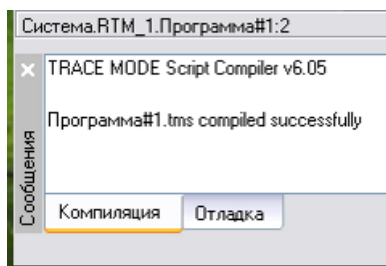
SFC_TRANSITION "Бак 1 пуст и Пуск" FROM( INITIAL_STEP ) TO( STEP_1 )
VAR_OUTPUT Залив_компонента_А : REAL; END_VAR
VAR_OUTPUT Залив_компонента_Б : REAL; END_VAR
VAR_INPUT Залив_компонента_С : REAL; END_VAR
VAR_OUTPUT Слив_раствора_АБ : REAL; END_VAR
VAR_INPUT Слив_раствора_АБС : REAL; END_VAR
VAR_INPUT Уровень1 : REAL; END_VAR
VAR_INPUT Уровень2 : REAL; END_VAR
VAR_INPUT Старт : REAL; END_VAR

    Уровень1 == 0 && Старт == 1

END_SFC_TRANSITION

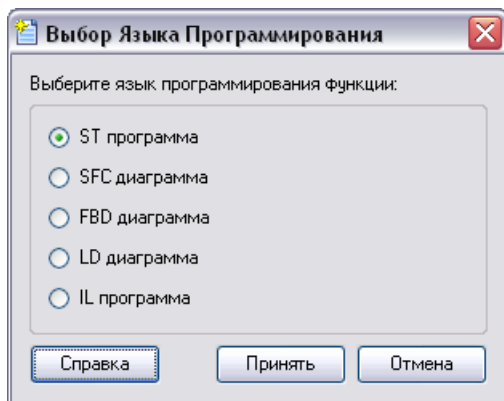
```

С помощью иконки  на инструментальной панели редактора или нажатием "горячей клавиши" **F7** скомпилировать программу и убедиться в успешной компиляции в окне **Выход** (Output), вызываемом из инструментальной панели с помощью иконки .



Двойным щелчком ЛК в дереве шаблона **Программа#1** по строке «Шаги» развернуть её:

а) Щелчком ЛК по строке «Бак1 пуст» вызвать диалог выбора языка:



Выбрать «ST программа» и нажать кнопку **Принять**.
На открывшейся справа панели написать программу



```

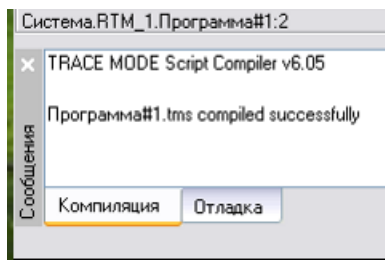
SFC_STEP "Бак 1 пуст"
VAR_INOUT Залив_компонента_A : REAL; END_VAR
VAR_INOUT Залив_компонента_Б : REAL; END_VAR
VAR_INOUT Залив_компонента_С : REAL; END_VAR
VAR_INOUT Слив_раствора_AB : REAL; END_VAR
VAR_INOUT Слив_раствора_ABC : REAL; END_VAR
VAR_INOUT Уровень1 : REAL; END_VAR
VAR_INOUT Уровень2 : REAL; END_VAR
VAR_INOUT Старт : REAL; END_VAR

Залив_компонента_A = 0;
Залив_компонента_Б = 0;

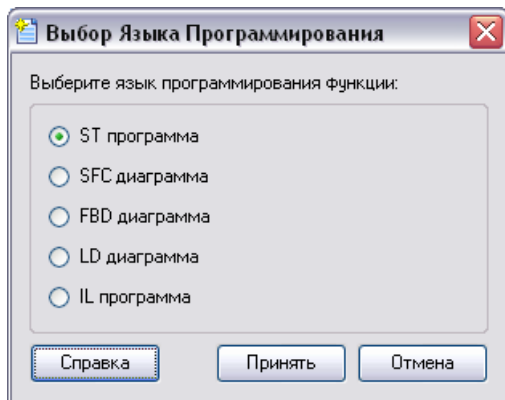
END_SFC_STEP

```

С помощью иконки  на инструментальной панели редактора или нажатием "горячей клавиши" **F7** скомпилировать программу и убедиться в успешной компиляции в окне **Выход** (Output), вызываемом из инструментальной панели с помощью иконки .

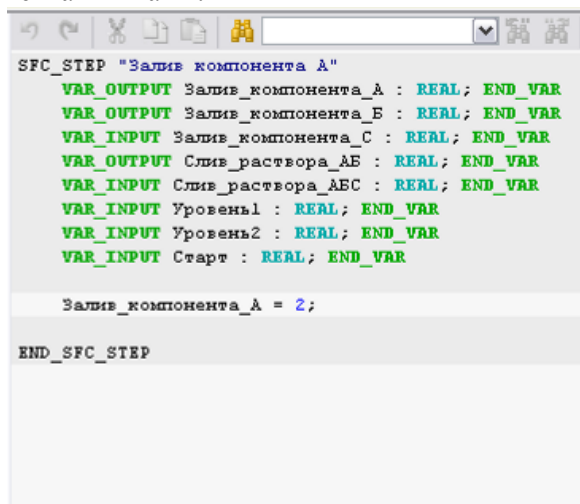


б) Щелчком ЛК по строке «Залив компонента А» вызвать диалог выбора языка:

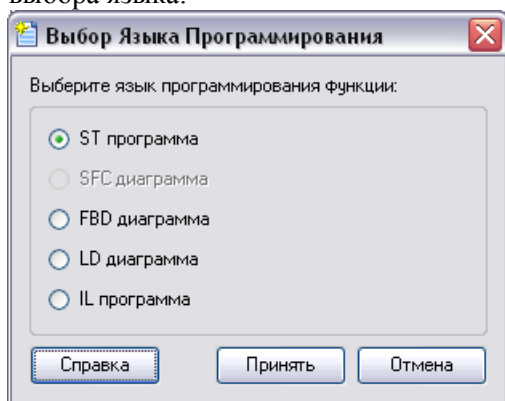


Выбрать «ST программа» и нажать кнопку **Принять**.

На открывшейся справа панели написать программу, начинающей залив компонента А в Бак 1:



2) В списке **Переходы** щелчком ЛК по строке «**Компонент А залит**» вызвать диалог выбора языка:



Выбрать «ST программа» и нажать кнопку **Принять**.
На открывшейся справа панели написать программу, описывающей условие когда залит компонент А:


```

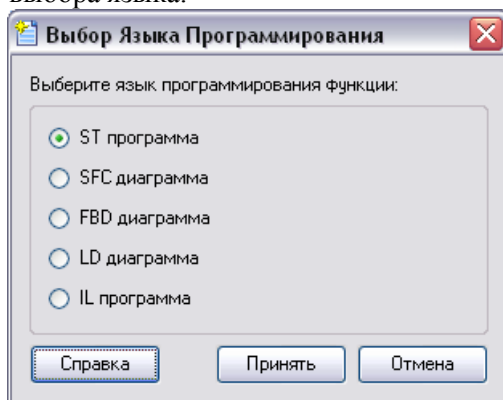
SFC_TRANSITION "Компонент А залил" FROM( STEP_1 ) TO( STEP_2 )
VAR_OUTPUT Залив_компонента_А : REAL; END_VAR
VAR_OUTPUT Залив_компонента_Б : REAL; END_VAR
VAR_INPUT Залив_компонента_С : REAL; END_VAR
VAR_OUTPUT Слив_раствора_АБ : REAL; END_VAR
VAR_INPUT Слив_раствора_АБС : REAL; END_VAR
VAR_INPUT Уровень1 : REAL; END_VAR
VAR_INPUT Уровень2 : REAL; END_VAR
VAR_INPUT Старт : REAL; END_VAR

Уровень1 == 30

END_SFC_TRANSITION

```

б) В списке «Шаги» развернуть щелчком ЛК по строке
«Прекращение подачи компонента А, залив компонента Б»
 вызвать диалог выбора языка:



Выбрать «ST программа» и нажать кнопку **Принять**.

На открывшейся справа панели написать программу, прекращающей залив компонента А и начинающей залив компонента Б в Бак 1:

```

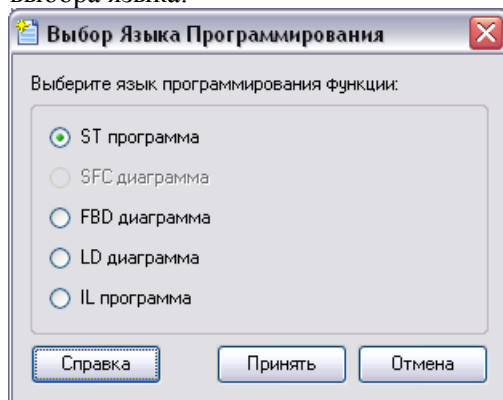
SFC_STEP "Преграждение подачи компонента А, залив компонента Б"
VAR_OUTPUT Залив_компонента_А : REAL; END_VAR
VAR_OUTPUT Залив_компонента_Б : REAL; END_VAR
VAR_INPUT Залив_компонента_С : REAL; END_VAR
VAR_OUTPUT Слив_раствора_АБ : REAL; END_VAR
VAR_INPUT Слив_раствора_АБС : REAL; END_VAR
VAR_INPUT Уровень1 : REAL; END_VAR
VAR_INPUT Уровень2 : REAL; END_VAR
VAR_INPUT Старт : REAL; END_VAR

Залив_компонента_А = 0;
Залив_компонента_Б = 5;

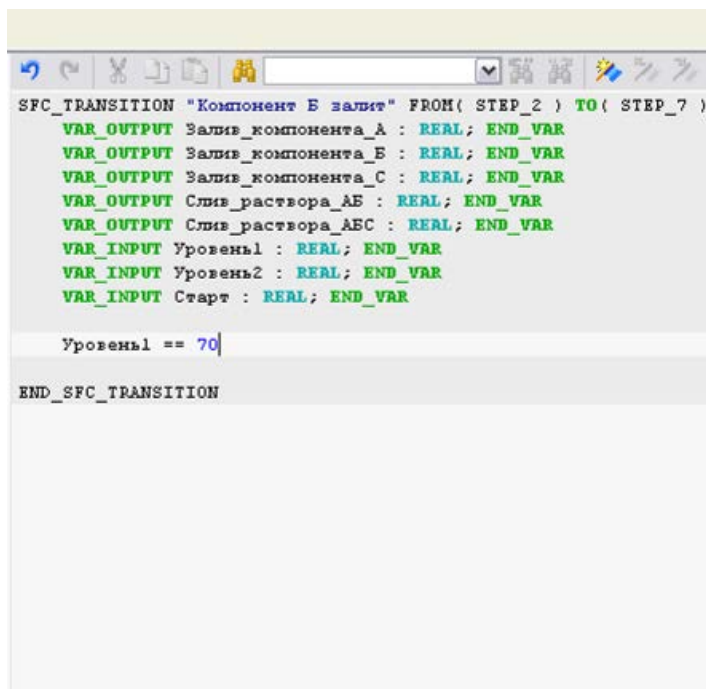
END_SFC_STEP

```

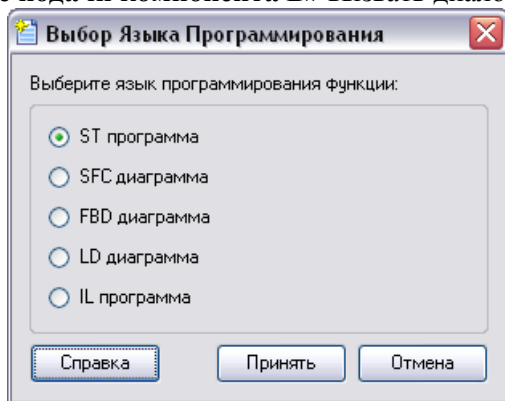
3) В списке **Переходы** щелчком ЛК по строке «Компонент Б залит» вызвать диалог выбора языка:



Выбрать «ST программа» и нажать кнопку **Принять**.
 На открывшейся справа панели написать программу, описывающей условие когда залит компонент Б:



в) В списке «Шаги» развернуть щелчком ЛК по строке «Прекращение подачи компонента Б» вызвать диалог выбора языка:



Выбрать «ST программа» и нажать кнопку **Принять**.

На открывшейся справа панели написать программу, прекращающей залив компонента Б в Бак 1:

```

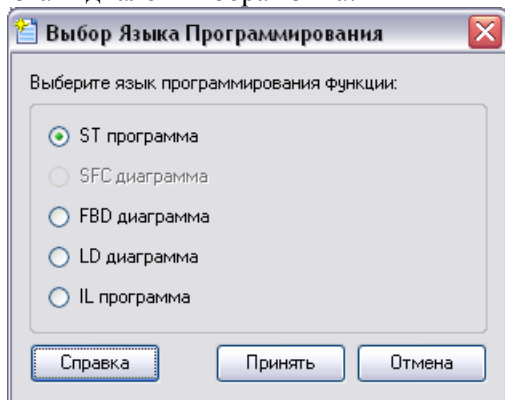
SFC_STEP "Прекращение подачи компонента Б"
VAR_OUTPUT Залив_компонента_А : REAL; END_VAR
VAR_OUTPUT Залив_компонента_Б : REAL; END_VAR
VAR_INPUT Залив_компонента_С : REAL; END_VAR
VAR_OUTPUT Слив_раствора_АБ : REAL; END_VAR
VAR_INPUT Слив_раствора_АБС : REAL; END_VAR
VAR_INPUT Уровень1 : REAL; END_VAR
VAR_INPUT Уровень2 : REAL; END_VAR
VAR_INPUT Старт : REAL; END_VAR

Залив_компонента_Б = 0;

END_SFC_STEP

```

4) В списке **Переходы** щелчком ЛК по строке «**Бак 2 пуст - готовность**» вызвать диалог выбора языка:



Выбрать «ST программа» и нажать кнопку **Принять**.

На открывшейся справа панели написать программу, описывающей условие, когда бак 2 пуст и готов принимать раствор:

```

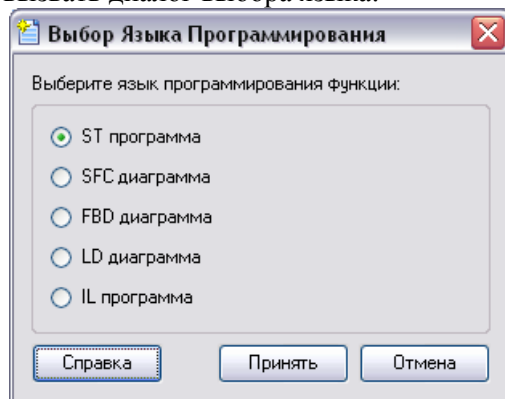
SFC_TRANSITION "Бак 2 пуст - готовность" FROM( STEP_7 ) TO( STEP_3 )
  VAR_OUTPUT Залив_компонента_А : REAL; END_VAR
  VAR_OUTPUT Залив_компонента_Б : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Залив_компонента_С : REAL; END_VAR
  VAR_OUTPUT Слив_раствора_АБ : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Слив_раствора_АБС : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Уровень1 : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Уровень2 : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Старт : REAL; END_VAR

  Уровень2 == 0

END_SFC_TRANSITION

```

г) В списке «Шаги» развернуть щелчком ЛК по строке «Слив раствора АБ» вызвать диалог выбора языка:



Выбрать «ST программа» и нажать кнопку **Принять**.

На открывшейся справа панели написать программу, начинающий переливание раствора АБ из Бака 1 в Бак 2:

```

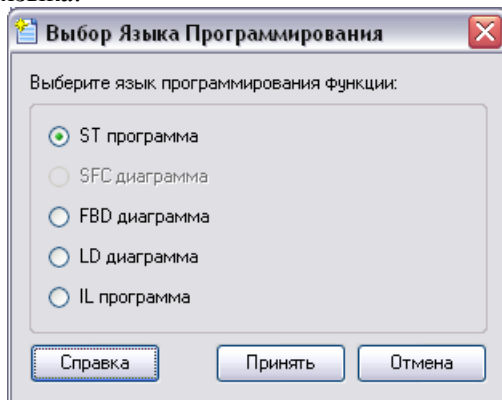
SFC_STEP "Слив раствора АБ"
  VAR_OUTPUT Залив_компонента_А : REAL; END_VAR
  VAR_OUTPUT Залив_компонента_Б : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Залив_компонента_С : REAL; END_VAR
  VAR_OUTPUT Слив_раствора_АБ : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Слив_раствора_АБС : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Уровень1 : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Уровень2 : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Старт : REAL; END_VAR

  Слив_раствора_АБ = 2;

END_SFC_STEP

```

5) В списке **Переходы** щелчком ЛК по строке «**Бак 1 пуст**» вызвать диалог выбора языка:



Выбрать «ST программа» и нажать кнопку **Принять**.

На открывшейся справа панели написать программу, описывающей условие, когда бак 1 пуст:

```

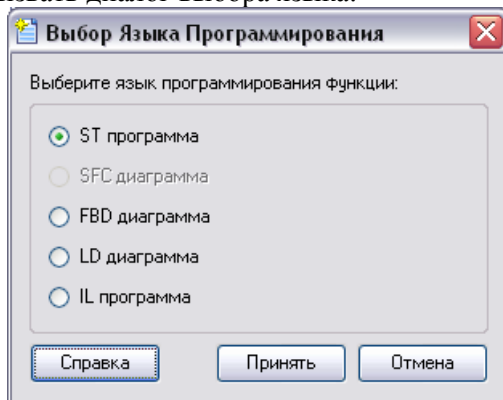
SFC_TRANSITION "Бак 1 пуст" FROM( STEP_3 ) TO( STEP_4 )
  VAR_OUTPUT Залив_компонента_А : REAL; END_VAR
  VAR_OUTPUT Залив_компонента_Б : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Залив_компонента_С : REAL; END_VAR
  VAR_OUTPUT Слив_раствора_АБ : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Слив_раствора_АБС : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Уровень1 : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Уровень2 : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Старт : REAL; END_VAR

  Уровень1 == 0

END_SFC_TRANSITION

```

6) В списке **Переходы** щелчком ЛК по строке «Бак 1 пуст - готовность» вызвать диалог выбора языка:



Выбрать «ST программа» и нажать кнопку **Принять**.

На открывшейся справа панели написать программу, описывающей условие, когда бак 1 пуст и можно повторить цикл его загрузки:

```

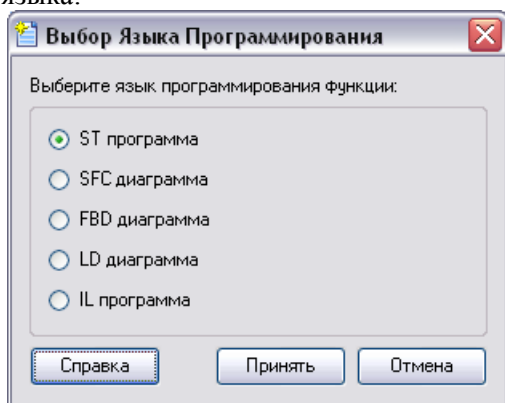
SFC_TRANSITION "Бак 1 пуст - готовность" FROM( STEP_3 ) TO( INITIAL_STEP )
    VAR_OUTPUT Залив_компонента_А : REAL; END_VAR
    VAR_OUTPUT Залив_компонента_Б : REAL; END_VAR
    VAR_INPUT  Залив_компонента_С : REAL; END_VAR
    VAR_OUTPUT Слив_раствора_АБ : REAL; END_VAR
    VAR_INPUT  Слив_раствора_АБС : REAL; END_VAR
    VAR_INPUT  Уровень1 : REAL; END_VAR
    VAR_INPUT  Уровень2 : REAL; END_VAR
    VAR_INPUT  Старт : REAL; END_VAR

    Уровень1 == 0

END_SFC_TRANSITION

```

д) В списке «Шаги» развернуть щелчком ЛК по строке **«Прекращение подачи раствора АБ, залив компонента С»** вызвать диалог выбора языка:



Выбрать «ST программа» и нажать кнопку **Принять**.

На открывшейся справа панели написать программу, прекращающий переливание раствора АБ из Бака 1 в Бак 2 и начинающий подачу компонента С:


```

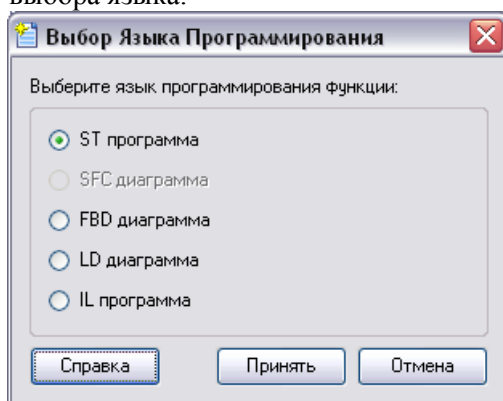
SFC_STEP "Прекращение подачи раствора АБ, залив компонента С"
  VAR_OUTPUT Залив_компонента_А : REAL; END_VAR
  VAR_OUTPUT Залив_компонента_Б : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Залив_компонента_С : REAL; END_VAR
  VAR_OUTPUT Слив_раствора_АБ : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Слив_раствора_АБС : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Уровень1 : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Уровень2 : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Старт : REAL; END_VAR

  Слив_раствора_АБ = 0;
  Залив_компонента_С = 2;

END_SFC_STEP

```

7) В списке **Переходы** щелчком ЛК по строке «Компонент С залит» вызвать диалог выбора языка:



Выбрать «ST программа» и нажать кнопку **Принять**.

На открывшейся справа панели написать программу, описывающей условие прекращения подачи компонента С:

```

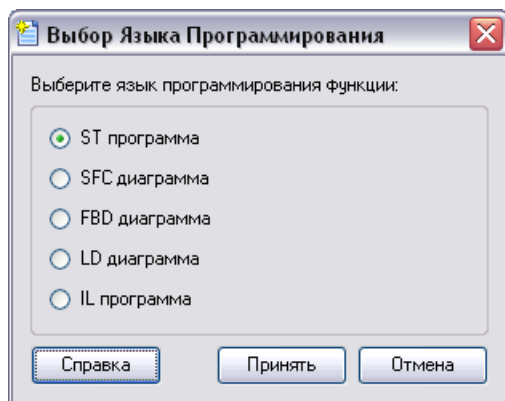
SFC_TRANSITION "Компонент С залит" FROM( STEP_4 ) TO( STEP_5 )
  VAR_OUTPUT Залив_компонента_А : REAL; END_VAR
  VAR_OUTPUT Залив_компонента_Б : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Залив_компонента_С : REAL; END_VAR
  VAR_OUTPUT Слив_раствора_АБ : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Слив_раствора_АБС : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Уровень1 : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Уровень2 : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Старт : REAL; END_VAR

  Уровень2 == 130

END_SFC_TRANSITION

```

е) В списке «Шаги» развернуть щелчком ЛК по строке «Прекращение подачи компонента С, слив раствора АБС» вызвать диалог выбора языка:



Выбрать «ST программа» и нажать кнопку **Принять**.

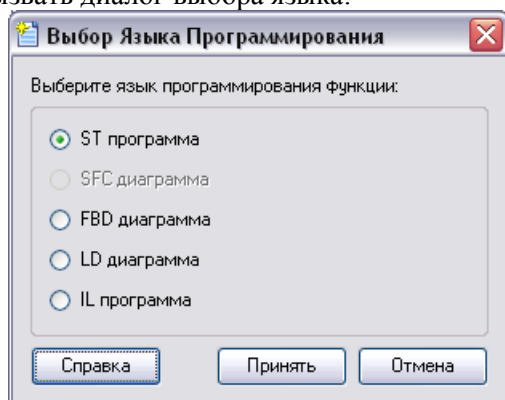
На открывшейся справа панели написать программу, прекращающую подачу раствора С в Бак 2 и начинающую слив раствора АБС из бака 2:

```
SFC_STEP "Прекращение подачи компонента С, слив раствора АБС"
  VAR_OUTPUT Залив_компонента_А : REAL; END_VAR
  VAR_OUTPUT Залив_компонента_Б : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Залив_компонента_С : REAL; END_VAR
  VAR_OUTPUT Слив_раствора_АБ : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Слив_раствора_АБС : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Уровень1 : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Уровень2 : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Старт : REAL; END_VAR

  Залив_компонента_С = 0;
  Слив_раствора_АБС = 5;

END_SFC_STEP
```

8) В списке **Переходы** щелчком ЛК по строке «Бак 2 пуст - окончание» вызвать диалог выбора языка:



Выбрать «ST программа» и нажать кнопку **Принять**.

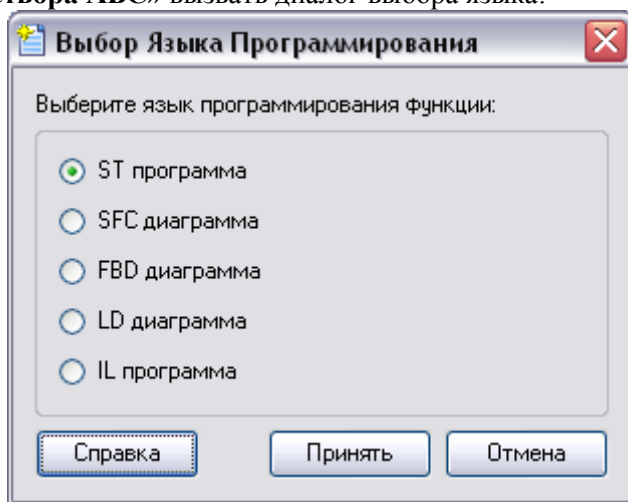
На открывшейся справа панели написать программу, описывающей условие слива раствора АБС из Бака 2:

```
SFC_TRANSITION "Бак 2 пуст - окончание" FROM( STEP_5 ) TO( STEP_6 )
VAR_OUTPUT Залив_компонента_А : REAL; END_VAR
VAR_OUTPUT Залив_компонента_Б : REAL; END_VAR
VAR_INPUT Залив_компонента_С : REAL; END_VAR
VAR_OUTPUT Слив_раствора_АБ : REAL; END_VAR
VAR_INPUT Слив_раствора_АБС : REAL; END_VAR
VAR_INPUT Уровень1 : REAL; END_VAR
VAR_INPUT Уровень2 : REAL; END_VAR
VAR_INPUT Старт : REAL; END_VAR

Уровень2 == 0

END_SFC_TRANSITION
```

ж) В списке «Шаги» развернуть щелчком ЛК по строке «Остановка слива раствора АБС» вызвать диалог выбора языка:



Выбрать «ST программа» и нажать кнопку **Принять**.

На открывшейся справа панели написать программу, реализующей прекращения слива раствора АБС из Бака 2



```

SFC_STEP "Остановка слива раствора АБС"
  VAR_OUTPUT Залив_компонента_А : REAL; END_VAR
  VAR_OUTPUT Залив_компонента_Б : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Залив_компонента_С : REAL; END_VAR
  VAR_OUTPUT Слив_раствора_АБ : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Слив_раствора_АБС : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Уровень1 : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Уровень2 : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Старт : REAL; END_VAR

  Слив_раствора_АБС = 0;

END_SFC_STEP

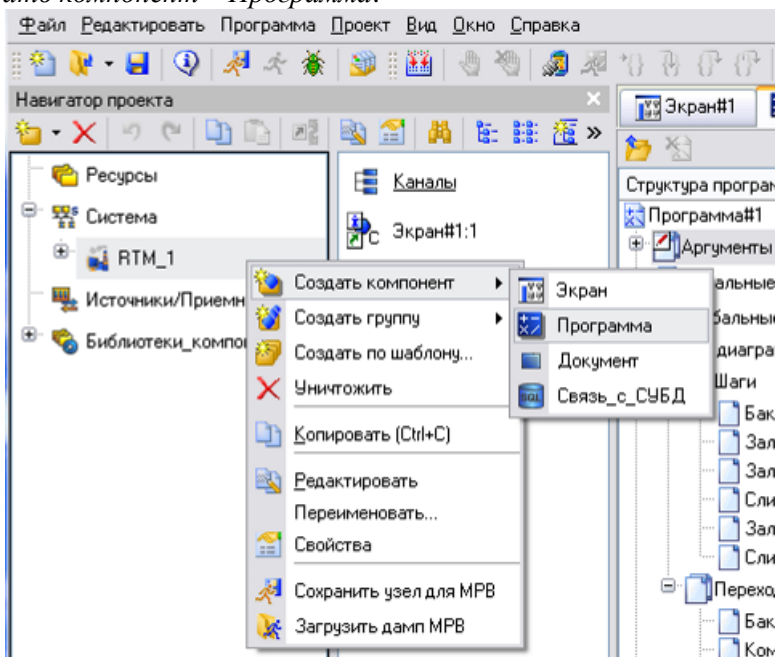
```

С помощью иконки  на инструментальной панели редактора или нажатием "горячей клавиши" **F7** скомпилировать программу и убедиться в успешной компиляции в окне **Выход** (Output), вызываемом из инструментальной панели с помощью иконки .

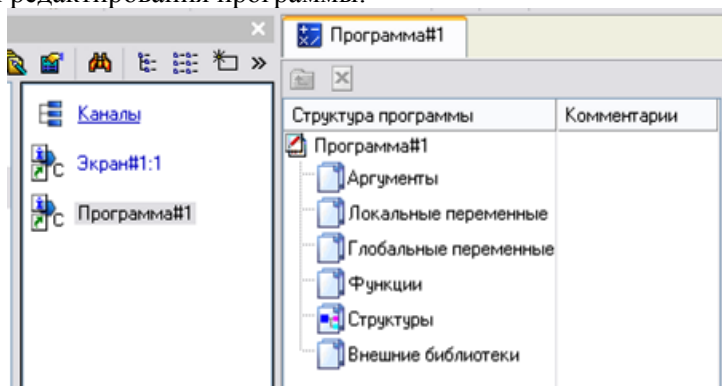
Для эмуляции системы создадим модели **Бак1** и **Бак2** на языке Техно-ST.

Для создания программы модели Бака 1 надо открыть узел **RTM_1** и создать в нём компонент **Программа**:

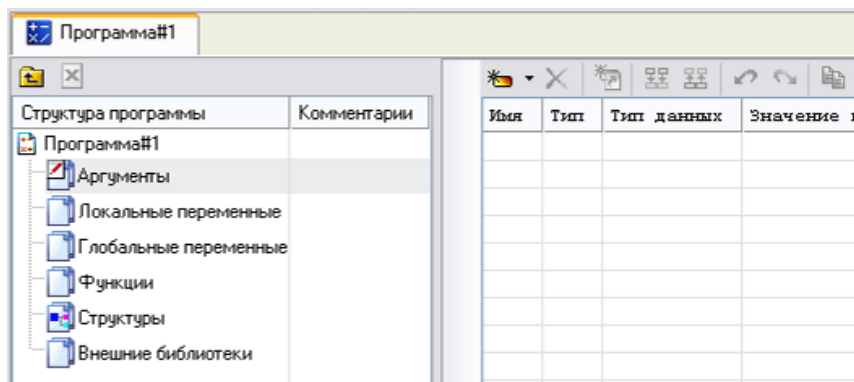
щелчком ПК вызвать контекстное меню и выбрать: *Создать компонент->Программа*.



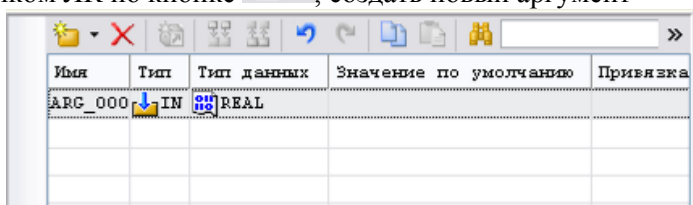
Двойным щелчком ЛК по компоненту **Программа#2:3** перейти в режим редактирования программы:



Выделив ЛК в дереве шаблона **Программа#2** строку **Аргументы**, вызвать табличный редактор документов:



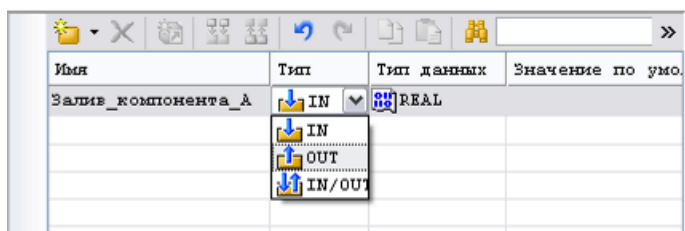
1) Щелчком ЛК по кнопке , создать новый аргумент



Двойным щелчком ЛК в поле *Имя* созданного аргумента, войти в режим редактирования. Изменить его имя на

«Залив_компонента_А». Завершить ввод нажатием клавиши **Enter**.

Двойным щелчком ЛК в поле *Тип* созданного аргумента, войти в режим редактирования его типа и изменить его на «**IN/OUT**» щелчком ЛК.

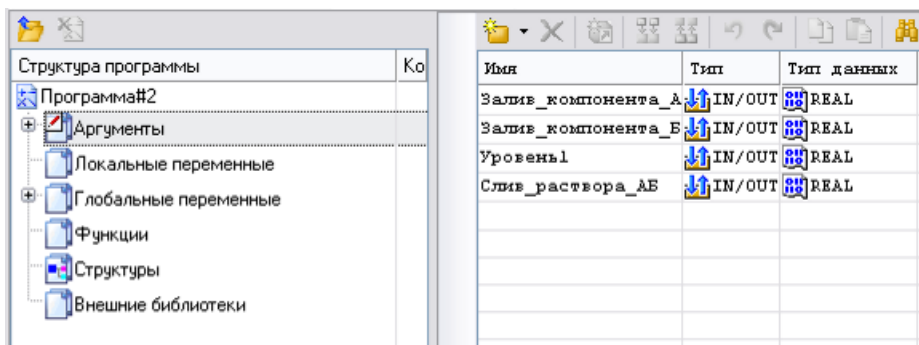



С помощью иконки , создать в редакторе остальные аргументы:

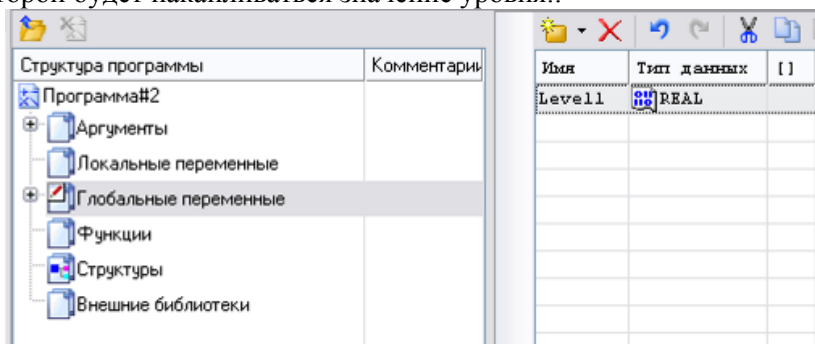
2) «Залив_компонента_Б». – тип **IN/OUT**,

3) «Уровень1» – тип **IN/OUT**

4) «Слив_раствора_АБ» тип - **IN/OUT**

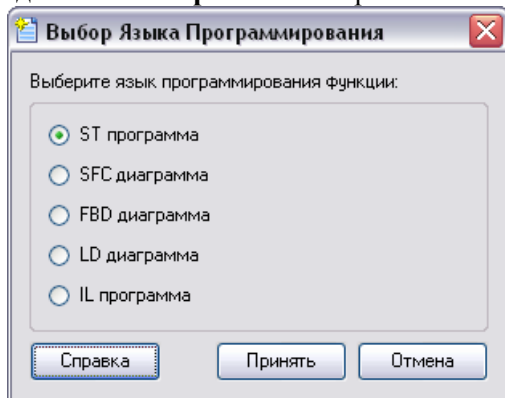


Выделив ЛК в дереве шаблона **Программа#2** строку **Глобальные переменные**, вызвать табличный редактор документов и с помощью иконки  создать в редакторе глобальную переменную **Level1**, в которой будет накапливаться значение уровня.:



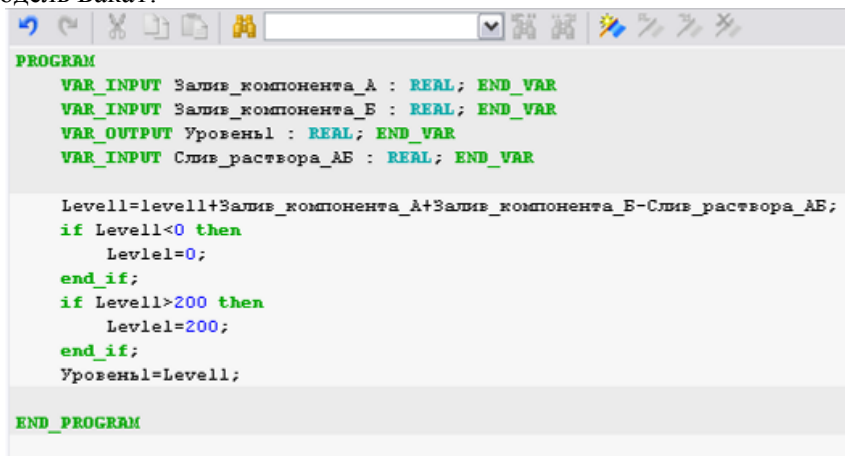
Выделить ЛК в дереве шаблонов (вкладка **Программа#2**) строку **Программа#2**.

В открывшемся диалоге **Выбор языка** выбрать язык **ST**:



Нажать ЛК кнопку **Принять**:



На открывшейся справа панели написать программу описывающую модель Бака1:

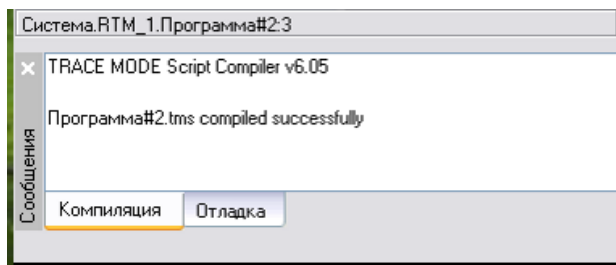


```
PROGRAM
VAR_INPUT Залив_компонента_A : REAL; END_VAR
VAR_INPUT Залив_компонента_Б : REAL; END_VAR
VAR_OUTPUT Уровень1 : REAL; END_VAR
VAR_INPUT Слив_раствора_АБ : REAL; END_VAR

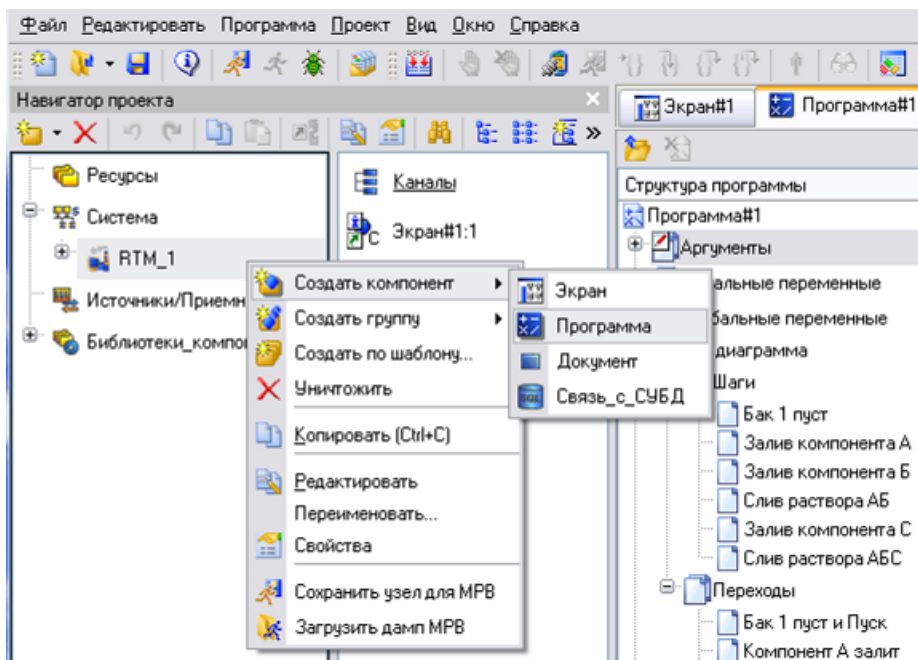
Level1=level1+Залив_компонента_A+Залив_компонента_Б-Слив_раствора_АБ;
if Level1<0 then
    Level1=0;
end_if;
if Level1>200 then
    Level1=200;
end_if;
Уровень1=Level1;

END_PROGRAM
```

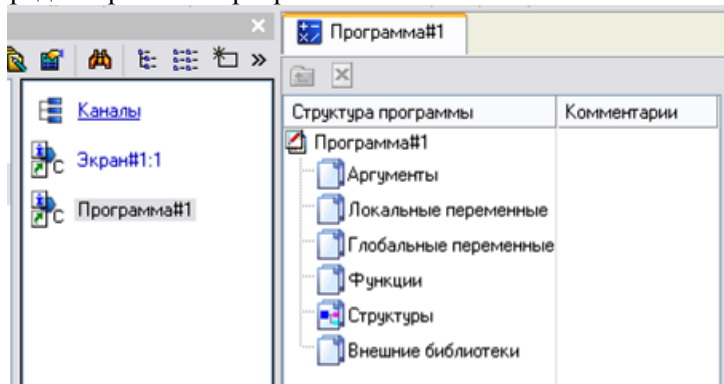
С помощью иконки  на инструментальной панели редактора или нажатием "горячей клавиши" **F7** скомпилировать программу и убедиться в успешной компиляции в окне **Выход** (Output), вызываемом из инструментальной панели с помощью иконки .



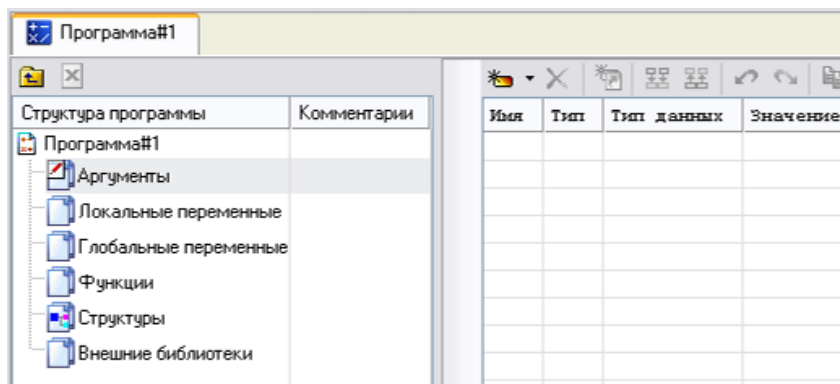
Для создания программы модели Бака 2 надо открыть узел **RTM_1** и создать в нём компонент **Программа**: щелчком ПК вызвать контекстное меню и выбрать: *Создать компонент->Программа*.



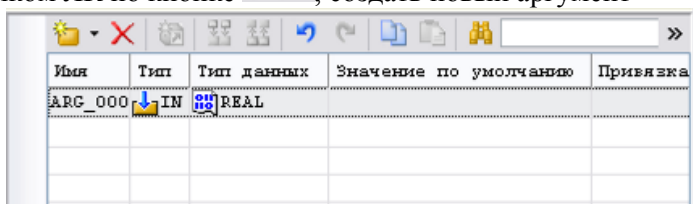
Двойным щелчком ЛК по компоненту **Программа#3:4** перейти в режим редактирования программы:



Выделив ЛК в дереве шаблона **Программа#2** строку **Аргументы**, вызвать табличный редактор документов:



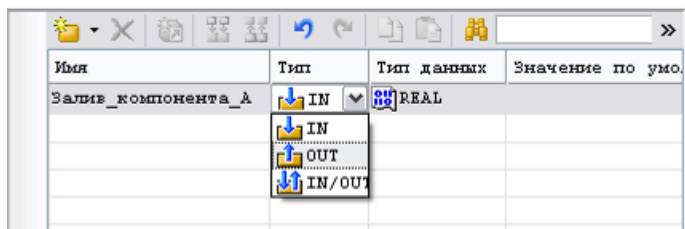
1) Щелчком ЛК по кнопке , создать новый аргумент




Двойным щелчком ЛК в поле *Имя* созданного аргумента, войти в режим редактирования. Изменить его имя на

«Залив_компонента_С». Завершить ввод нажатием клавиши **Enter**.

Двойным щелчком ЛК в поле *Тип* созданного аргумента, войти в режим редактирования его типа и изменить его на «**IN/OUT**» щелчком ЛК.

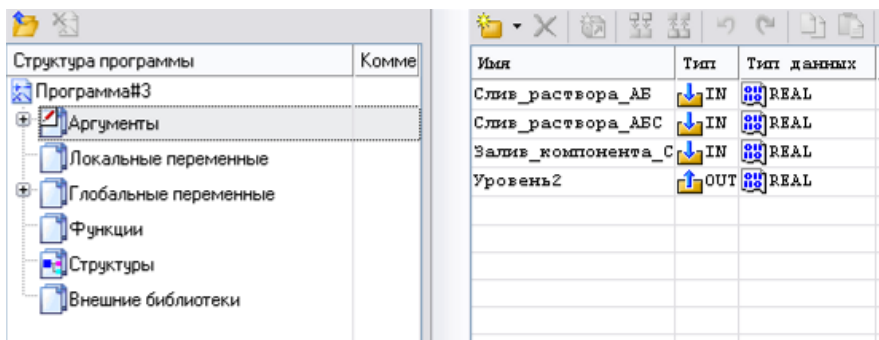



С помощью иконки  создать в редакторе остальные аргументы:

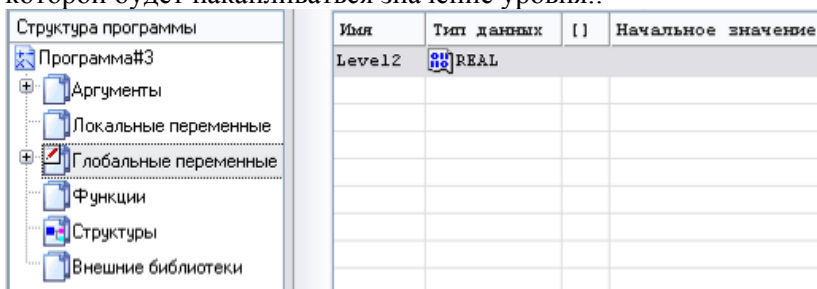
2) «Слив_раствора АБ». – тип **IN/OUT**,

3) «Уровень2» – тип **OUT**

4) «Слив_раствора_АБС» тип - **IN/OUT**

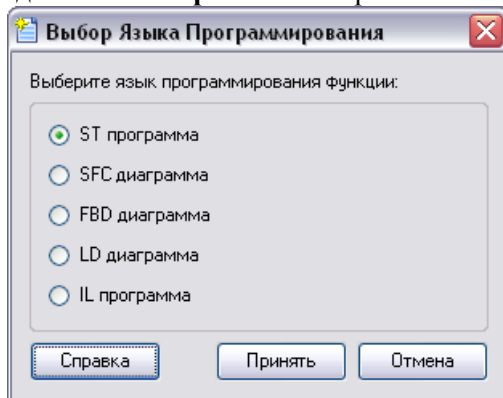


Выделив ЛК в дереве шаблона **Программа#3** строку **Глобальные переменные**, вызвать табличный редактор документов и с помощью иконки  создать в редакторе глобальную переменную **Level2**, в которой будет накапливаться значение уровня.:



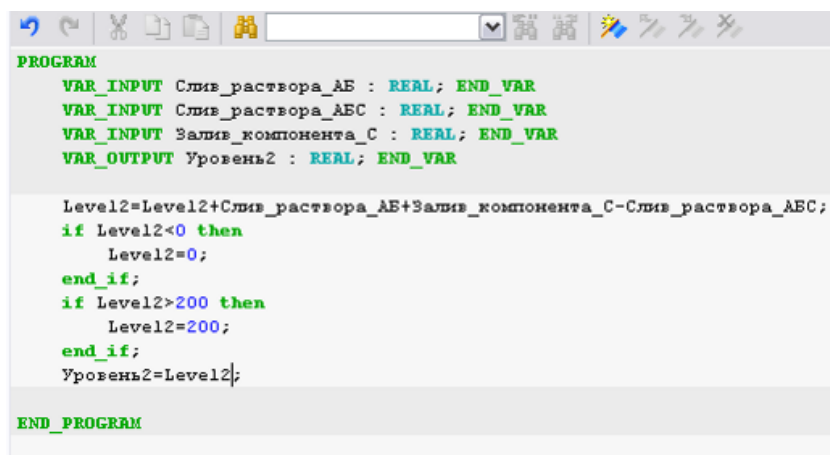
Выделить ЛК в дереве шаблонов (вкладка **Программа#3**) строку **Программа#3**.

В открывшемся диалоге **Выбор языка** выбрать язык **ST**:



Нажать ЛК кнопку **Принять**:



На открывшейся справа панели написать программу описывающую модель Бака2:

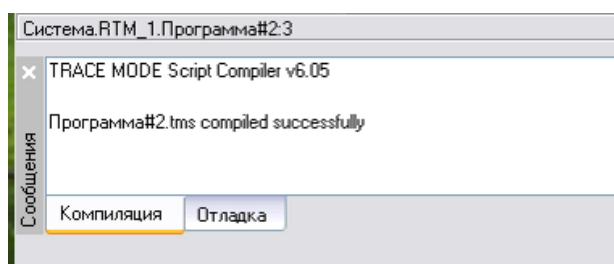


```
PROGRAM
  VAR_INPUT Слив_раствора_AB : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Слив_раствора_AEC : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Залив_компонента_C : REAL; END_VAR
  VAR_OUTPUT Уровень2 : REAL; END_VAR

  Level2=Level2+Слив_раствора_AB+Залив_компонента_C-Слив_раствора_AEC;
  if Level2<0 then
    Level2=0;
  end_if;
  if Level2>200 then
    Level2=200;
  end_if;
  Уровень2=Level2;

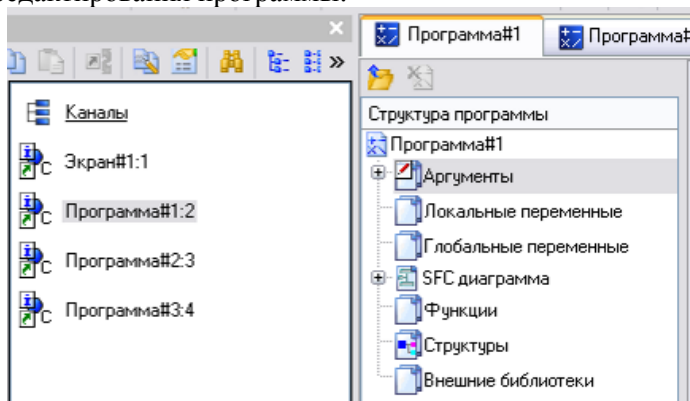
END_PROGRAM
```

С помощью иконки  на инструментальной панели редактора или нажатием "горячей клавиши" **F7** скомпилировать программу и убедиться в успешной компиляции в окне **Выход** (Output), вызываемом из инструментальной панели с помощью иконки .

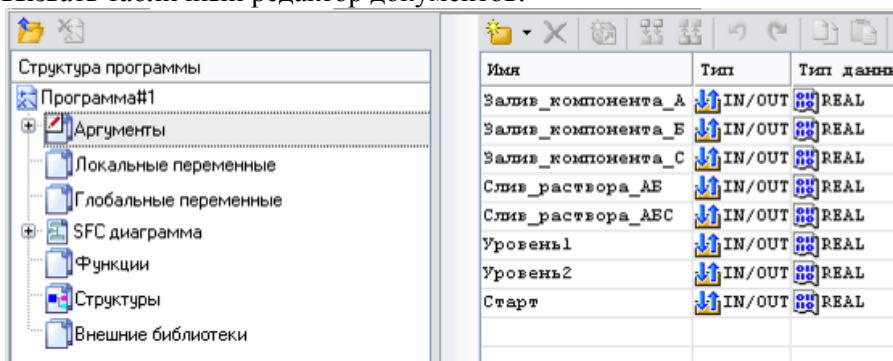


Связь переменных между программами:

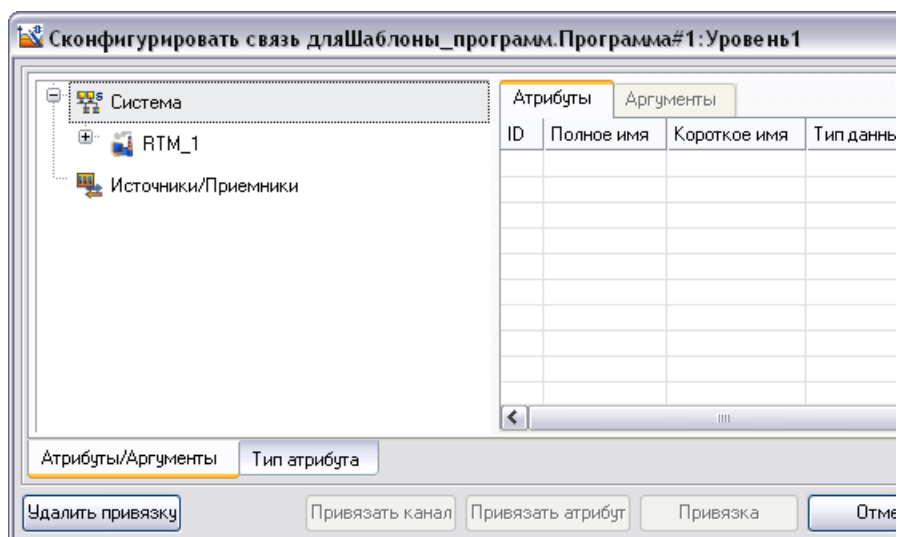
а) Двойным щелчком ЛК по компоненту **Программа#1:2** перейти в режим редактирования программы:



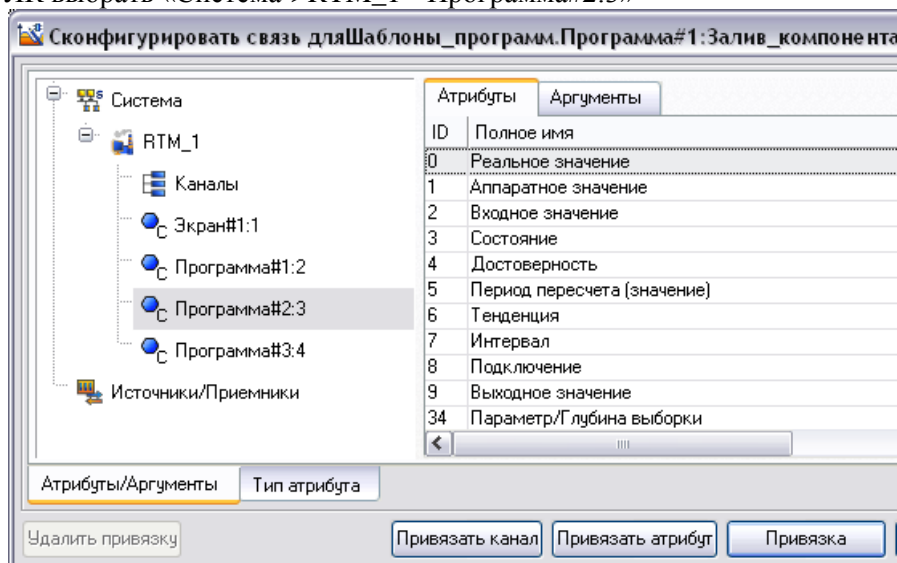
Выделив ЛК в дереве шаблона **Программа#1** строку **Аргументы**, вызвать табличный редактор документов:



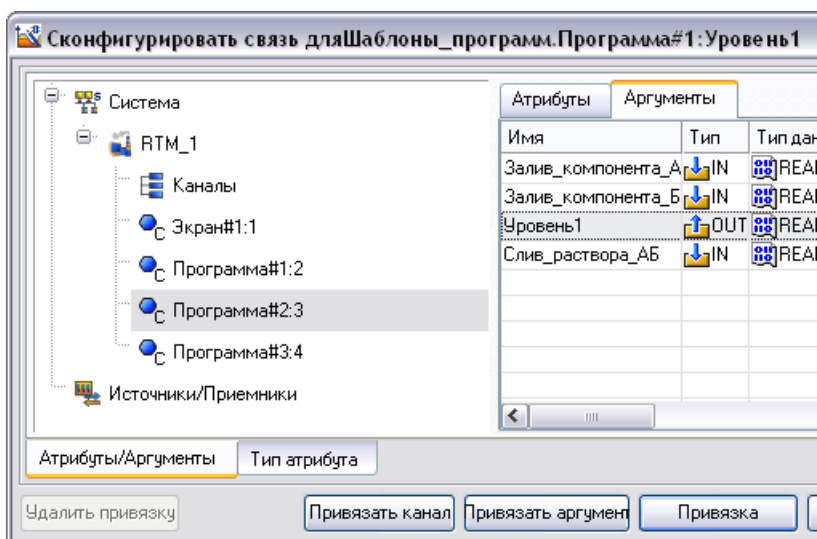
Двойным щелчком ЛК по полю **Привязка** аргумента «Уровень1» вызвать форму привязки:



ЛК выбрать «Система->RTM_1->Программа#2:3»



Переключиться на вкладку **Аргументы**:

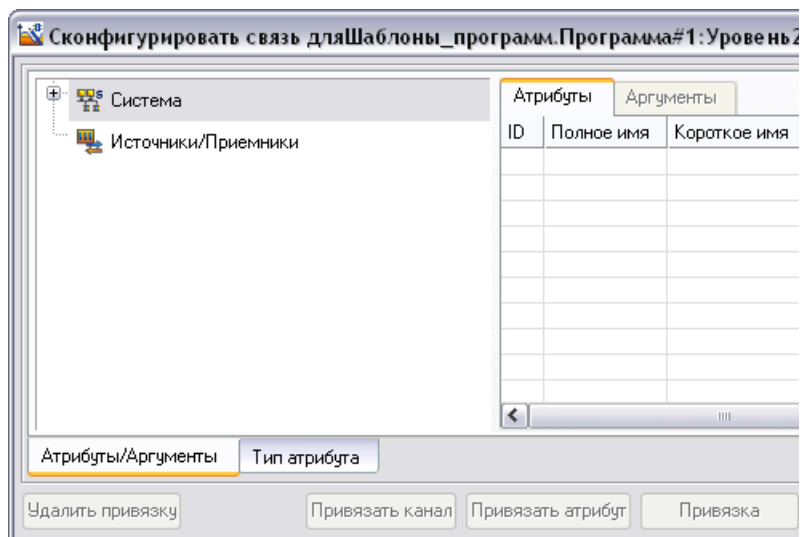


ЛК выбрать аргумент «Уровень1» и нажать кнопку **Привязка**.

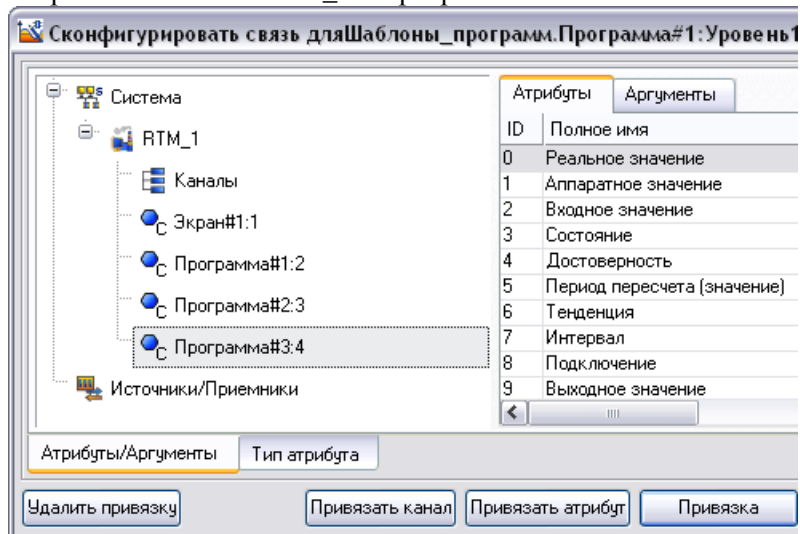
Обратите внимание: при привязке аргументов их имена могут измениться, в то время как в программе останутся старые имена переменных, в результате чего программа станет не работоспособной. Что бы восстановить работоспособность программы необходимо присвоить аргументам их старые имена.

| Имя | Тип | Тип данных | Значение | Привязка |
|--------------------|-------|------------|----------|------------------------|
| Залив_компонента_А | ↑ OUT | REAL | | |
| Залив_компонента_Б | ↑ OUT | REAL | | |
| Залив_компонента_С | ↑ OUT | REAL | | |
| Слив_раствора_АБ | ↑ OUT | REAL | | |
| Слив_раствора_АБС | ↑ OUT | REAL | | |
| Уровень1 | ↓ IN | REAL | | Программа#2:3:Уровень1 |
| Уровень2 | ↓ IN | REAL | | |
| Старт | ↓ IN | REAL | | |

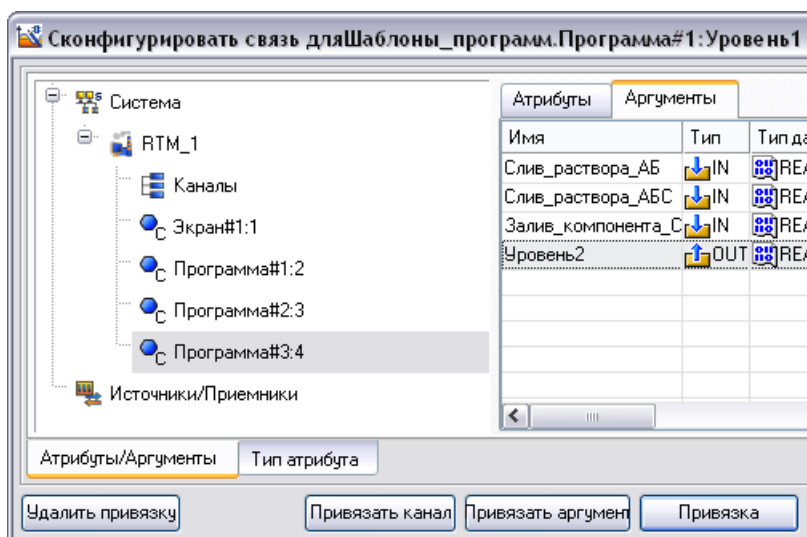
Двойным щелчком ЛК по полю **Привязка** аргумента «Уровень2» вызвать форму привязки:



ЛК выбрать «Система->RTM_1->Программа#3:4»



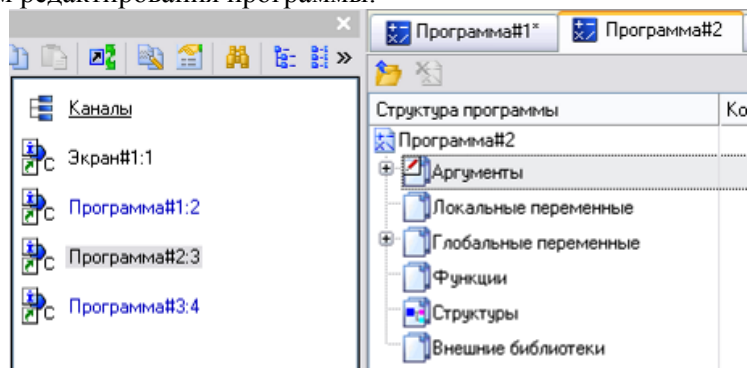
Переключиться на вкладку Аргументы:



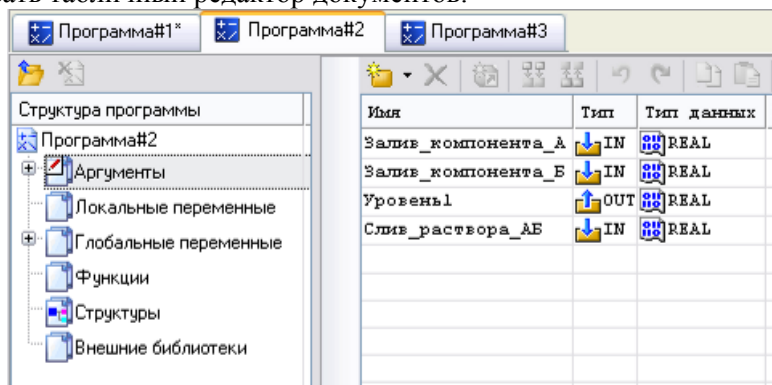
ЛК выбрать аргумент «Уровень2» и нажать кнопку **Привязка**.

| Имя | Тип | Тип данных | Значение | Привязка |
|--------------------|-----|------------|----------|------------------------|
| Залив_компонента_А | OUT | REAL | | |
| Залив_компонента_Б | OUT | REAL | | |
| Залив_компонента_С | OUT | REAL | | |
| Слив_раствора_АБ | OUT | REAL | | |
| Слив_раствора_АБС | OUT | REAL | | |
| Уровень1 | IN | REAL | | Программа#2:3:Уровень1 |
| Уровень2 | IN | REAL | | Программа#3:4:Уровень2 |
| Старт | IN | REAL | | |

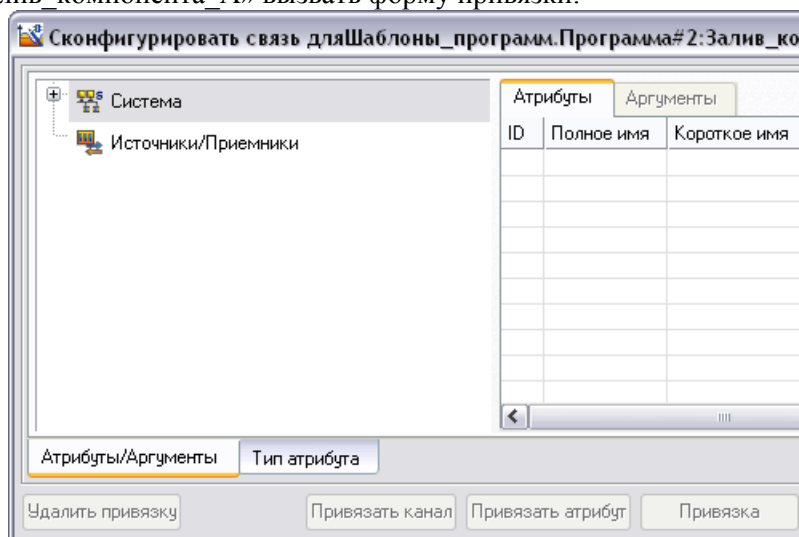
б) Двойным щелчком ЛК по компоненту **Программа#2:3** перейти в режим редактирования программы:



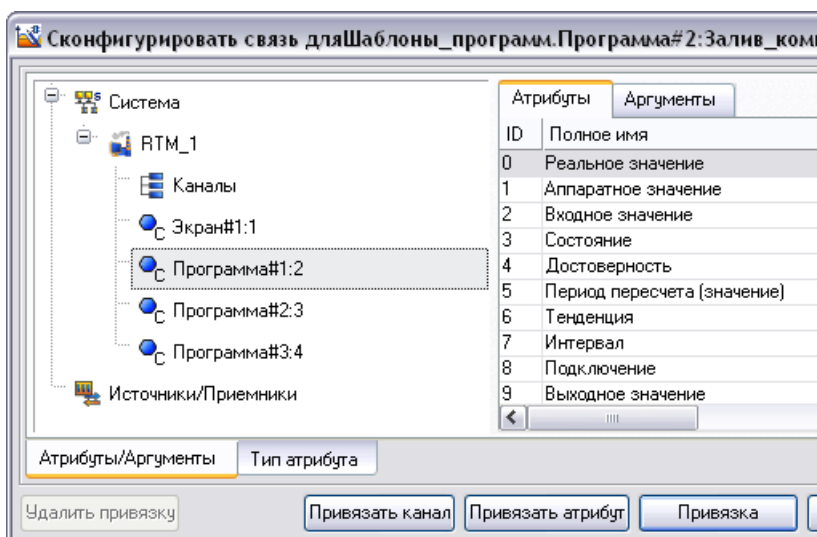
Выделив ЛК в дереве шаблона **Программа#2** строку **Аргументы**, вызвать табличный редактор документов:



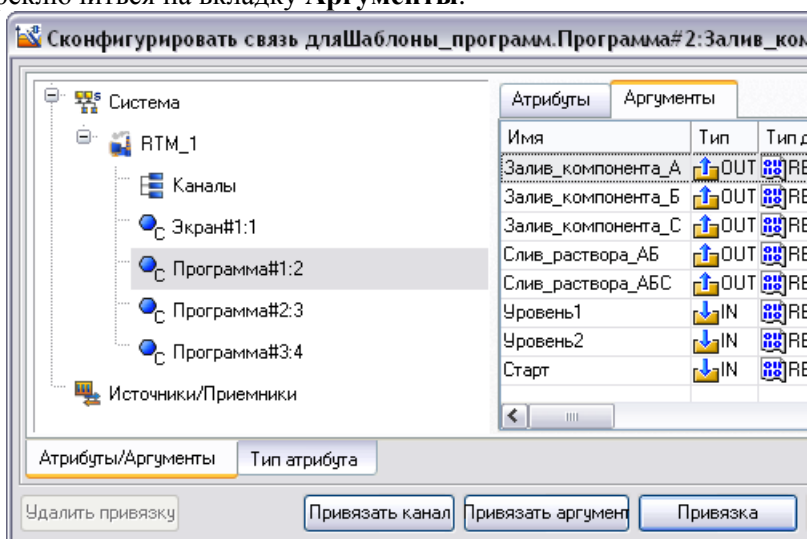
Двойным щелчком ЛК по полю **Привязка** аргумента «Залив_компонента_A» вызвать форму привязки:



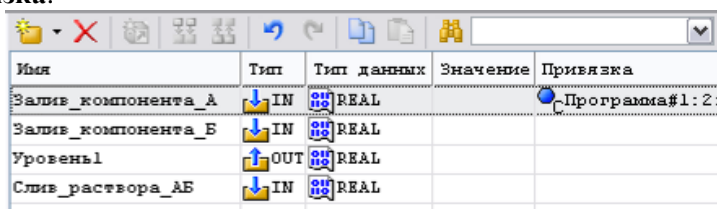
ЛК выбрать «Система->RTM_1->Программа#1:2»



Переключиться на вкладку **Аргументы**:



ЛК выбрать аргумент «Залив_компонента_А» и нажать кнопку **Привязка**.



Обратите внимание: при привязке аргументов их имена могут измениться, в то время как в программе останутся старые имена переменных, в результате чего программа станет не работоспособной. Что бы восстановить работоспособность программы необходимо присвоить аргументам их старые имена.

Аналогичным образом связать:

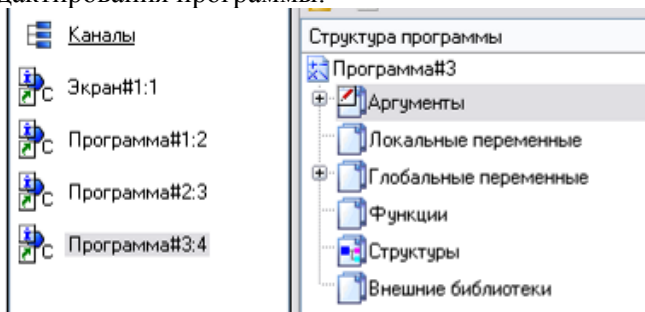
«Залив компонента А»

Программа#1:2:Залив компонента Б (Система.RTM_1)

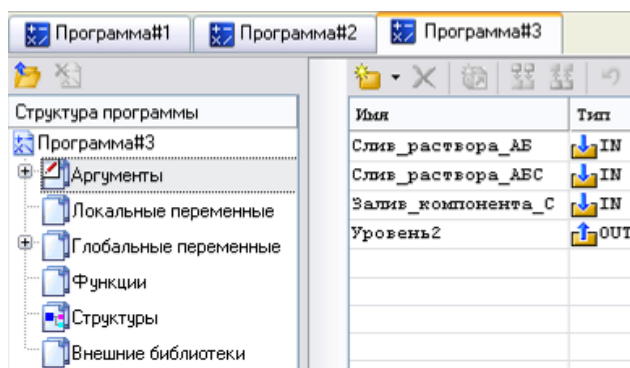
«Слив раствора АБ» - Программа#1:2: Слив_раствора_АБ (Система.RTM_1)

| Имя | Тип | Тип данных | Значение | Привязка |
|--------------------|-----|------------|----------|----------------|
| Залив компонента А | IN | REAL | | Программа#1:2: |
| Залив компонента Б | IN | REAL | | Программа#1:2: |
| Уровень1 | OUT | REAL | | |
| Слив раствора АБ | IN | REAL | | Программа#1:2: |

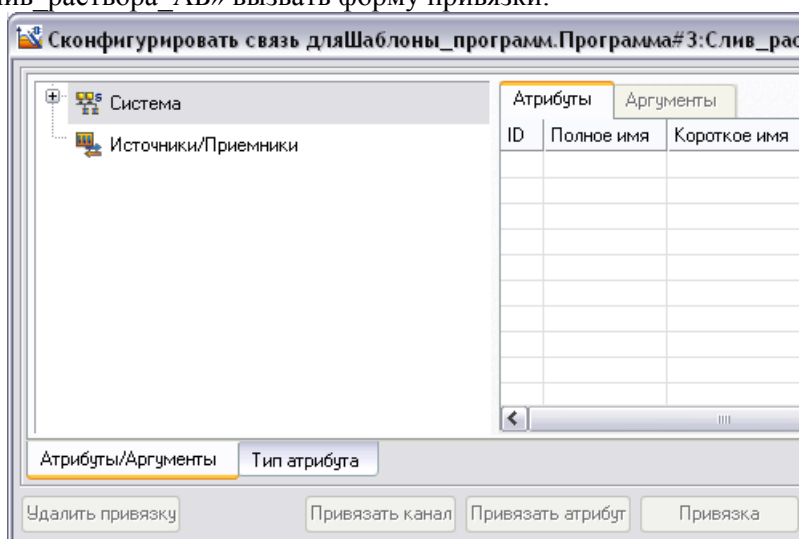
в) Двойным щелчком ЛК по компоненту **Программа#3:4** перейти в режим редактирования программы:



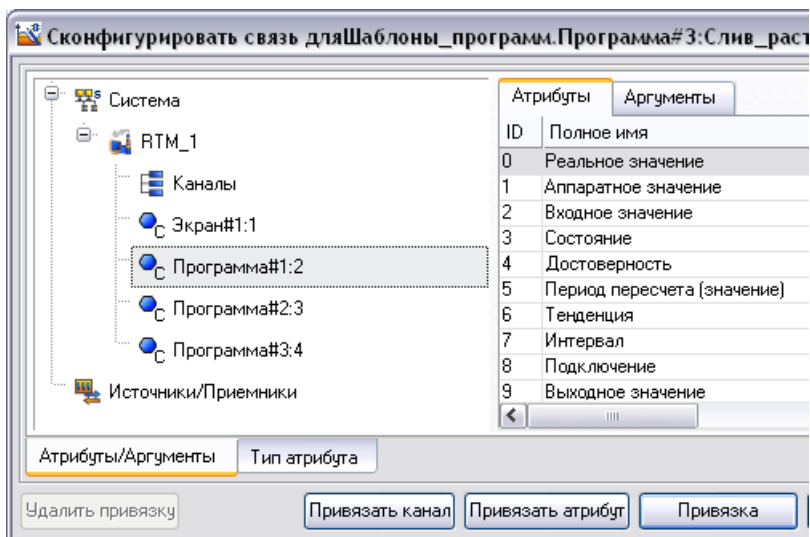
Выделив ЛК в дереве шаблона **Программа#3** строку **Аргументы**, вызвать табличный редактор документов:



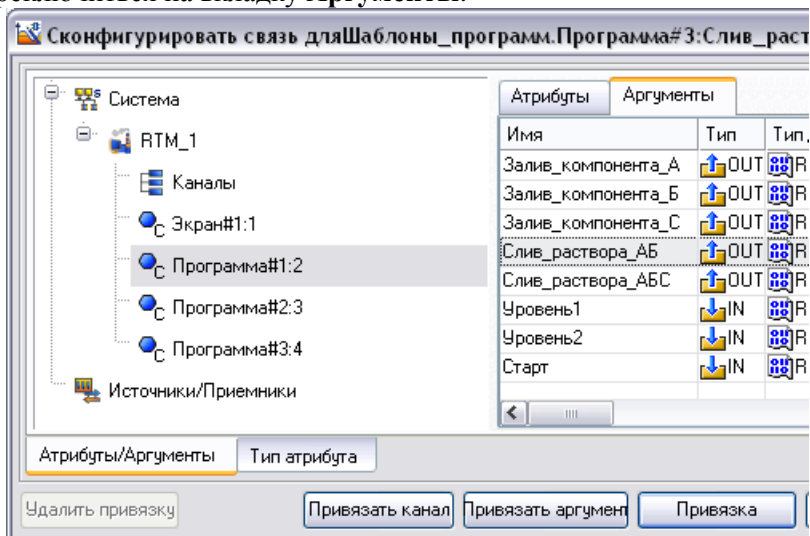
Двойным щелчком ЛК по полю **Привязка** аргумента «Слив раствора АБ» вызвать форму привязки:



ЛК выбрать «Система->RTM_1->Программа#1:2»



Переключиться на вкладку **Аргументы**:



ЛК выбрать аргумент «Слив_раствора_АБ» и нажать кнопку **Привязка**.

Обратите внимание: при привязке аргументов их имена могут измениться, в то время как в программе останутся старые имена переменных, в результате чего программа станет не работоспособной. Что бы восстановить работоспособность программы необходимо присвоить аргументам их старые имена.

| Имя | Тип | Тип данных | Значение | Привязка |
|--------------------|-----|------------|----------|----------------|
| Слив_раствора_АБ | IN | REAL | | Программа#1:2: |
| Слив_раствора_АБС | IN | REAL | | |
| Залив_компонента_С | IN | REAL | | |
| Уровень2 | OUT | REAL | | |

Аналогичным образом связать:

«Слив_раствора_АБС» - *Программа#1:2:*


Слив_раствора_АБС (*Система.RTM_1*)

«Залив_компонента_С» -

Программа#1:2:Залив_компонента_С (Система.RTM_1)


Создадим графический интерфейс системы управления:

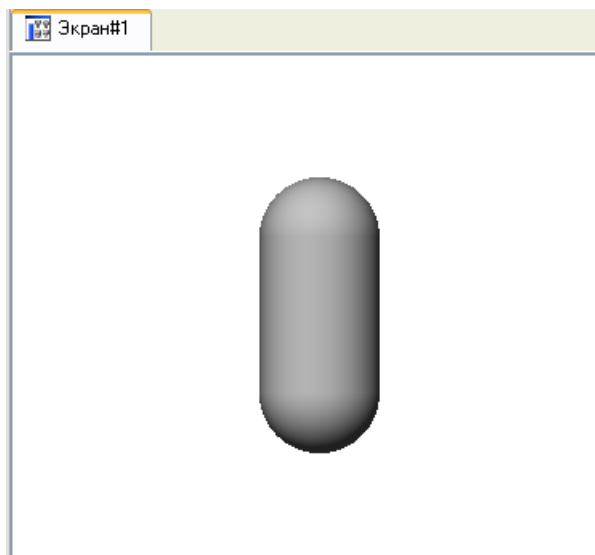
Двойным щелчком ЛК на компоненте **Экран#1:1** открыть окно графического редактора.


Для создания объекта **Бак1** на панели инструментов графического редактора двойным щелчком ЛК по кнопке  вызвать панель **Объемные фигуры:**




На данной панели выбрать щелчком ЛК графический элемент (ГЭ)

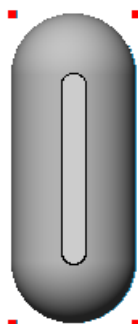
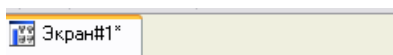
Ёмкость- , затем, в поле графического редактора, ЛК указать левый верхний угол ГЭ, движением мыши растянуть до необходимого размера и зафиксировать правый нижний угол ЛК.




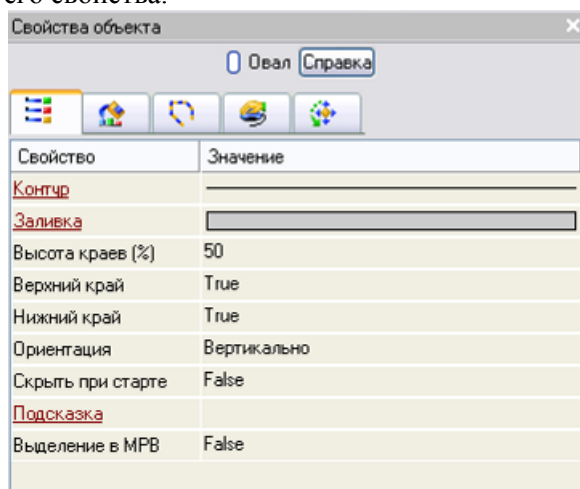
На панели инструментов графического редактора двойным щелчком ЛК по кнопке  вызвать панель **Плоские фигуры:**



На панели выбрать ГЭ *Овал* -  и разместить его поверх ГЭ *Ёмкость*.



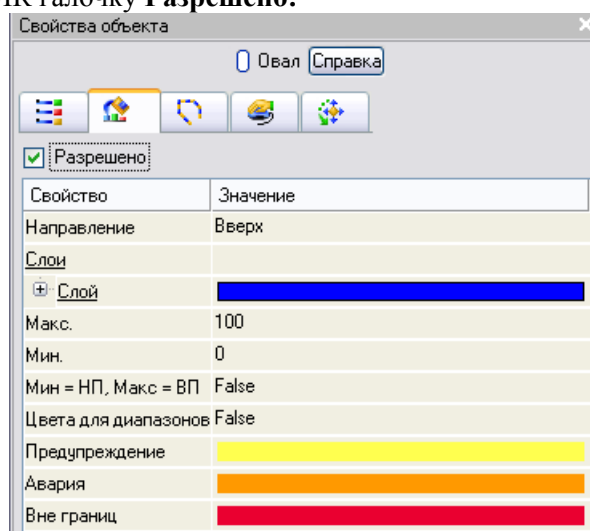
Затем перейти в режим редактирования атрибутов ГЭ *Овал*, выделив ЛК иконку  на панели инструментов и двойным щелчком ЛК по ГЭ открыть его свойства.



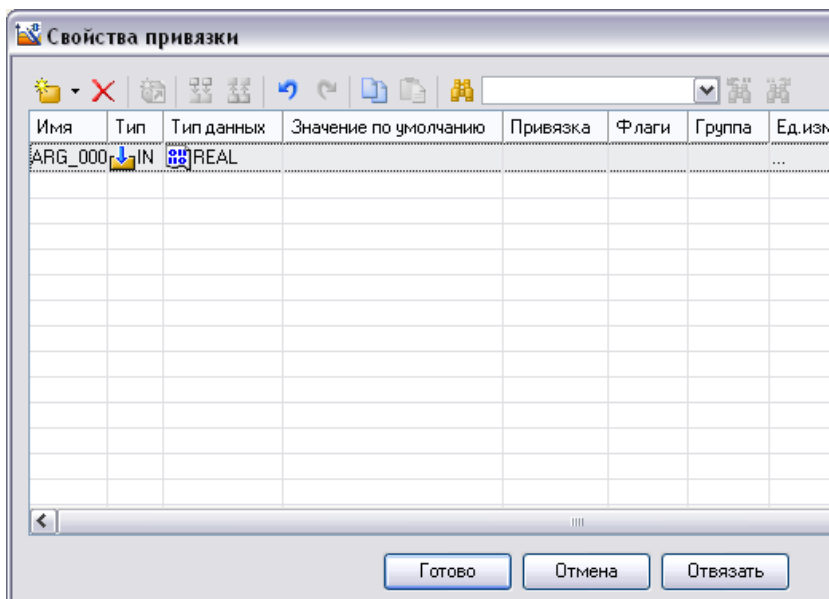
Переключится ЛК на вкладку **Динамическая заливка**:



Поставить ЛК галочку **Разрешено**:

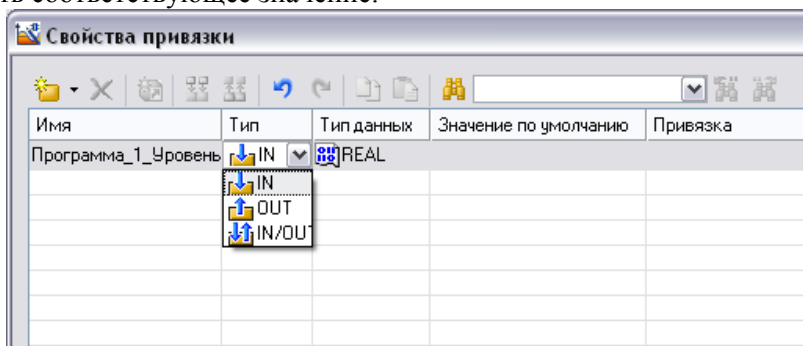


в появившемся свойстве *Слой* развернуть щелчком ЛК по знаку «+» меню **Слой**:



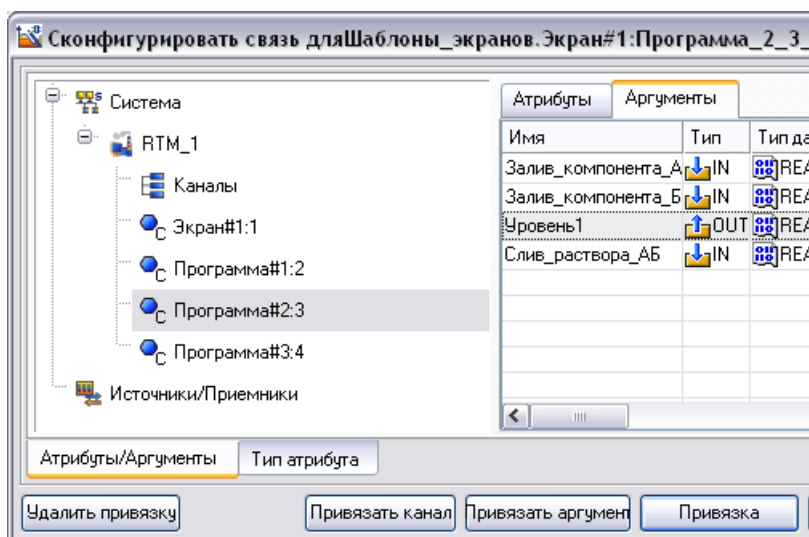
Задать его тип **IN/OUT**, а затем связать его с аргументом **Программа#2:3 - «Уровень1»**.

Для смены типа аргумента необходимо двойным щелчком ЛК по ячейке **Тип** аргумента вызвать выпадающий список, в котором выбрать соответствующее значение.

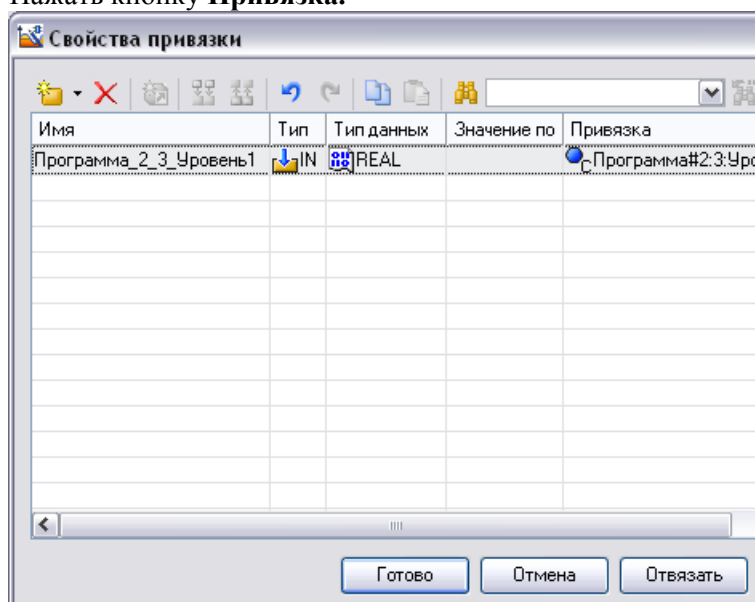


Для привязки аргумента двойным щелчком ЛК по ячейке **Привязка** аргумента вызвать окно конфигурации, в которой необходимо выбрать соответствующий аргумент:

Система.RTM_1.Программа#2:3:Уровень1

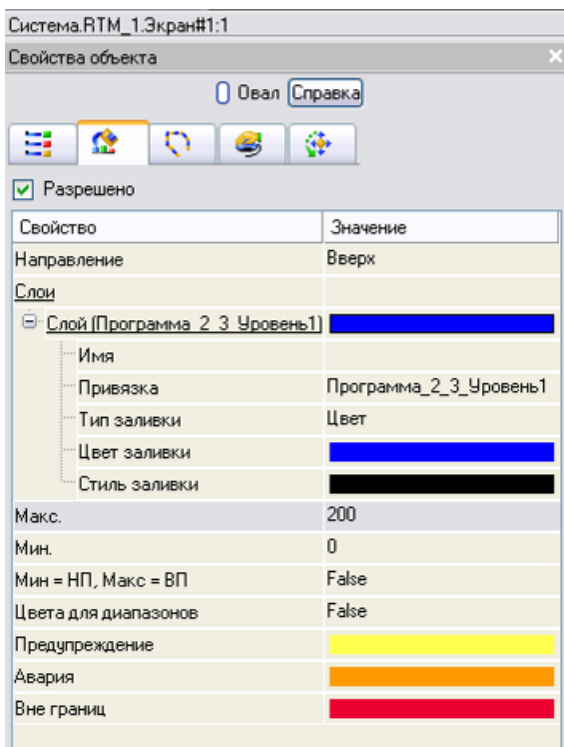



Нажать кнопку **Привязка**.




Нажать кнопку **Готово**.


Щелкнуть ЛК по значению свойства **Макс**. Изменить его на 100 и нажать **Enter**.

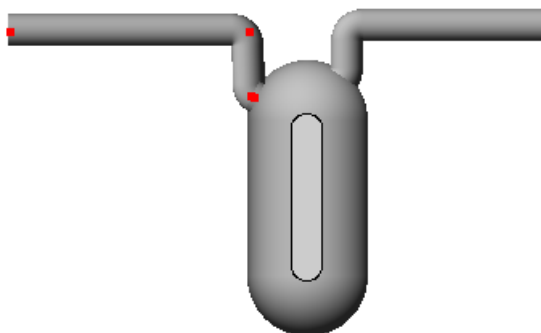



На панели инструментов графического редактора двойным щелчком ЛК по кнопке  вызвать панель **Объемные фигуры**:




На данной панели выбрать щелчком ЛК графический элемент (ГЭ) *Труба* , затем, в поле графического редактора, ЛК указать левый верхний угол ГЭ, движением мыши растянуть до необходимого размера и зафиксировать правый нижний угол ЛК.

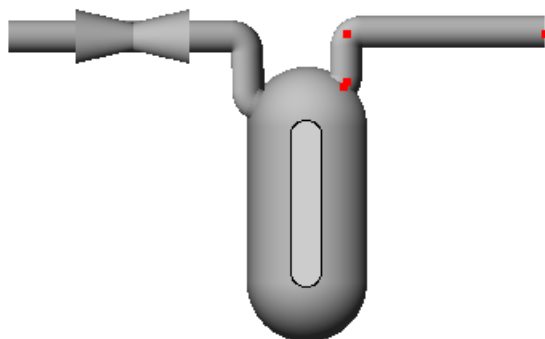
Если сделанный ГЭ оказался неподходящего размера, надо перейти в режим редактирования, выделив ЛК иконку  на панели инструментов, выделить его и изменить размер ГЭ с помощью мыши. С помощью данного ГЭ надо создать систему трубопровода:




На панели инструментов графического редактора двойным щелчком ЛК по кнопке  вызвать панель **Объемные фигуры:**




На данной панели выбрать щелчком ЛК графический элемент (ГЭ) *Клапан* , затем, в поле графического редактора, ЛК указать левый верхний угол ГЭ, движением мыши растянуть до необходимого размера и зафиксировать правый нижний угол ЛК.






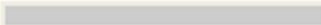


Затем перейти в режим редактирования, выделив ЛК иконку  на панели инструментов и двойным щелчком ЛК по ГЭ *Клапан* открыть его свойства:

Система.RTM_1.Экран#1:1

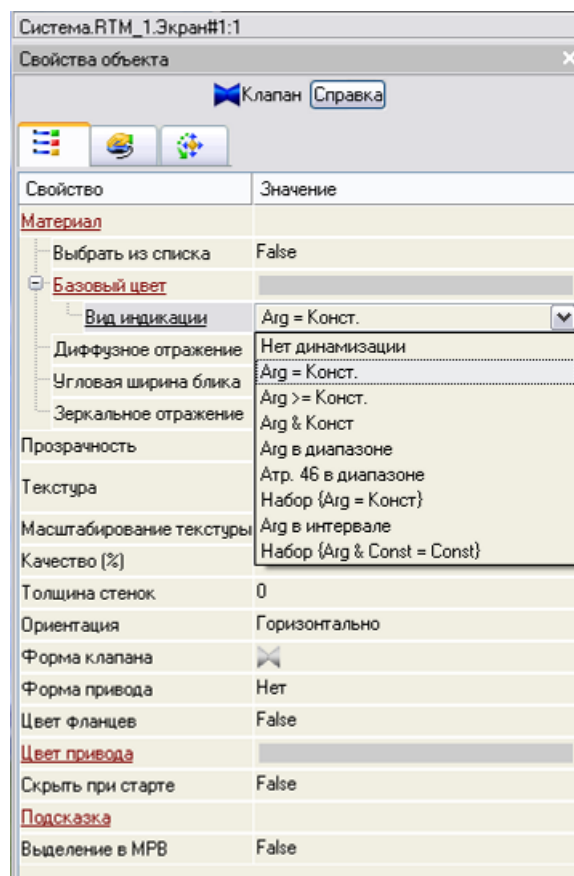
Свойства объекта

 Клапан Справка

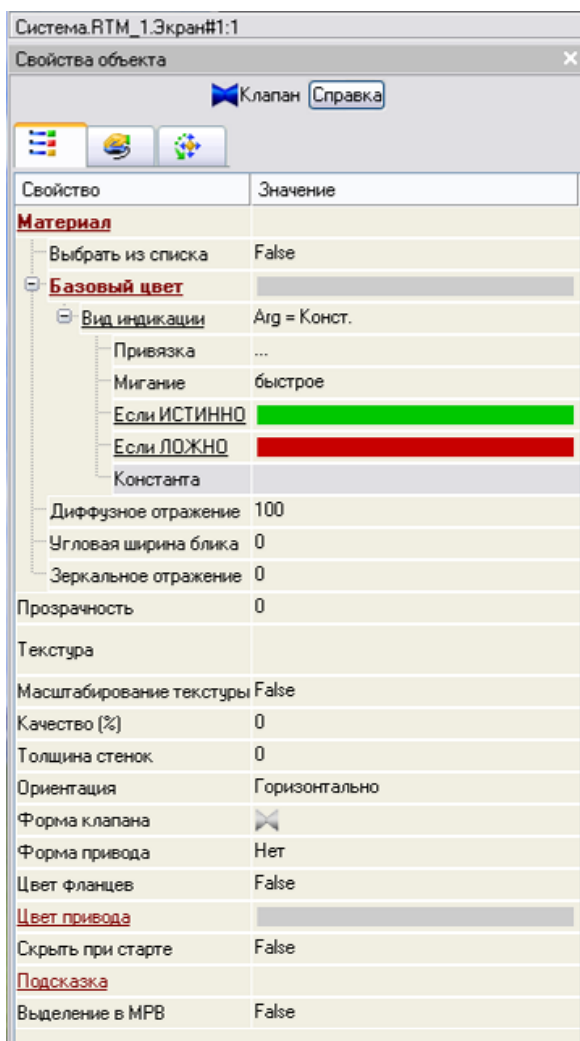
  

| Свойство | Значение |
|--------------------------|---|
| Материал | |
| Выбрать из списка | False |
| Базовый цвет |  |
| Диффузное отражение | 100 |
| Угловая ширина блика | 0 |
| Зеркальное отражение | 0 |
| Прозрачность | 0 |
| Текстура | |
| Масштабирование текстуры | False |
| Качество (%) | 0 |
| Толщина стенок | 0 |
| Ориентация | Горизонтально |
| Форма клапана |  |
| Форма привода | Нет |
| Цвет фланцев | False |
| Цвет привода |  |
| Скрыть при старте | False |
| Подсказка | |
| Выделение в MPB | False |

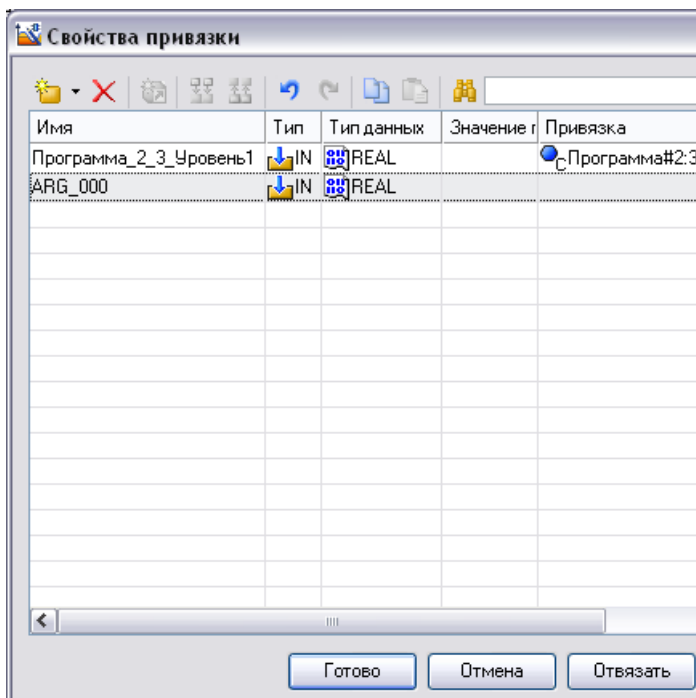
ЛК мыши развернуть меню **Базовый цвет**, затем щелчком ЛК на значении строки **Вид индикации** (в правом поле строки) вызвать список доступных типов динамизации:



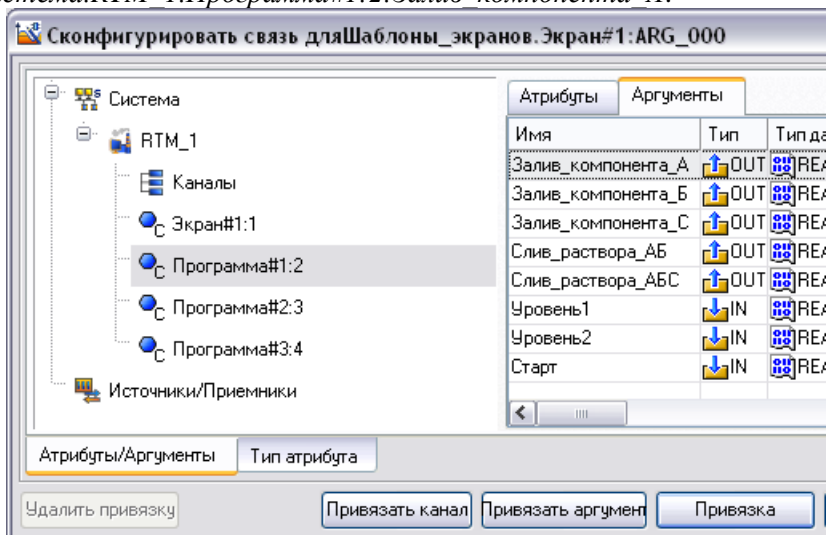
Выбрать тип **Arg = Констант** и открывшемся меню настройки параметров динамизации



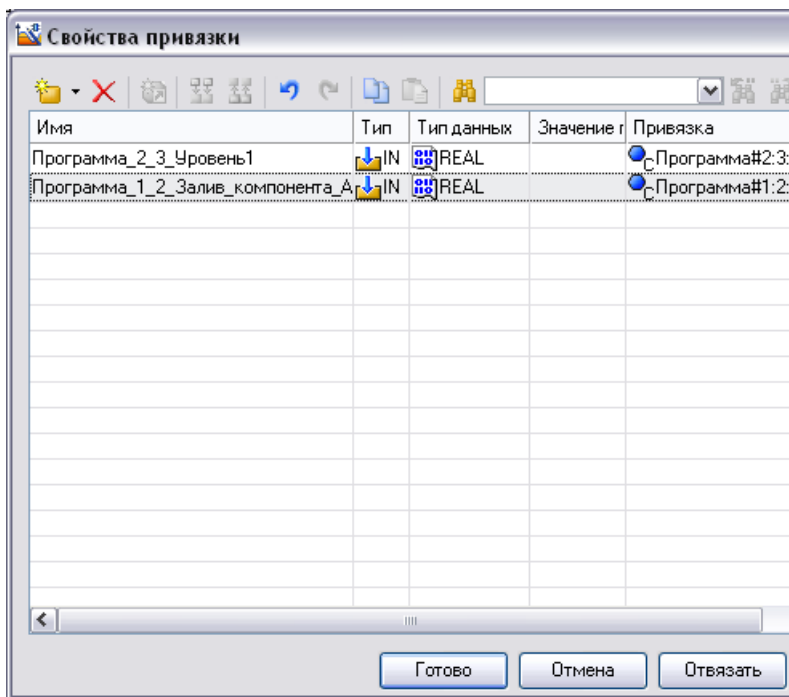
щелчком ЛК в значении поля **Привязка**, вызвать меню **Свойства привязки**:




Задать его тип **IN/OUT**, двойным щелчком ЛК в ячейке вызвать меню **Свойства привязки** и связать аргумент с Система.RTM 1.Программа#1:2:Залив компонента А:




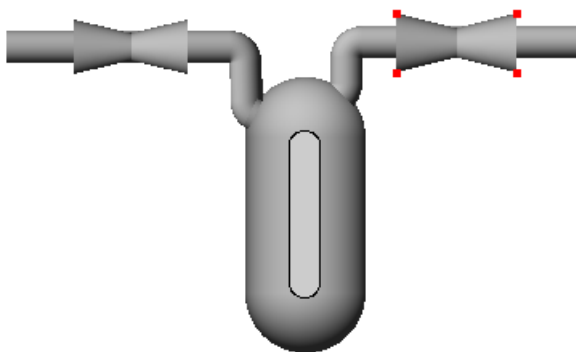
Нажать кнопку **Привязка**:




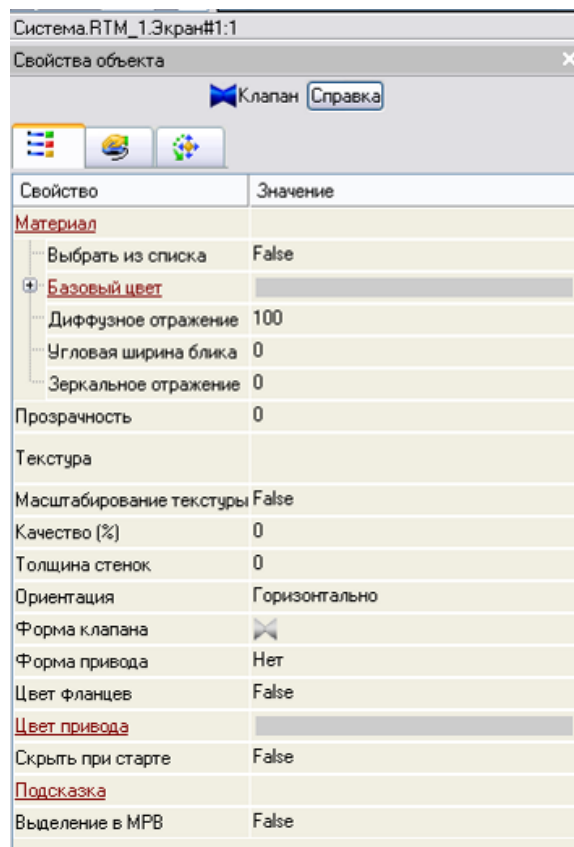
На панели инструментов графического редактора двойным щелчком ЛК по кнопке  вызвать панель **Объемные фигуры**:



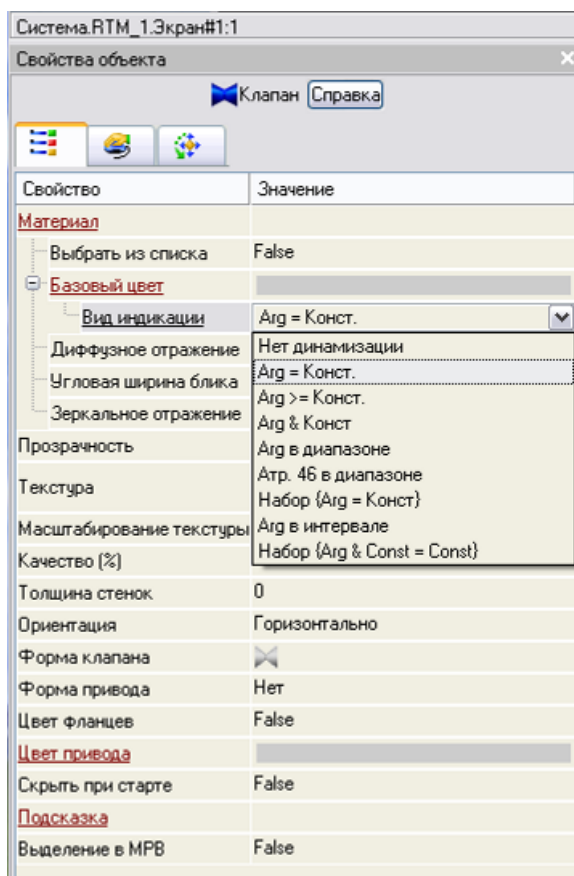
На данной панели выбрать щелчком ЛК графический элемент (ГЭ) *Клапан*-, затем, в поле графического редактора, ЛК указать левый верхний угол ГЭ, движением мыши растянуть до необходимого размера и зафиксировать правый нижний угол ЛК.



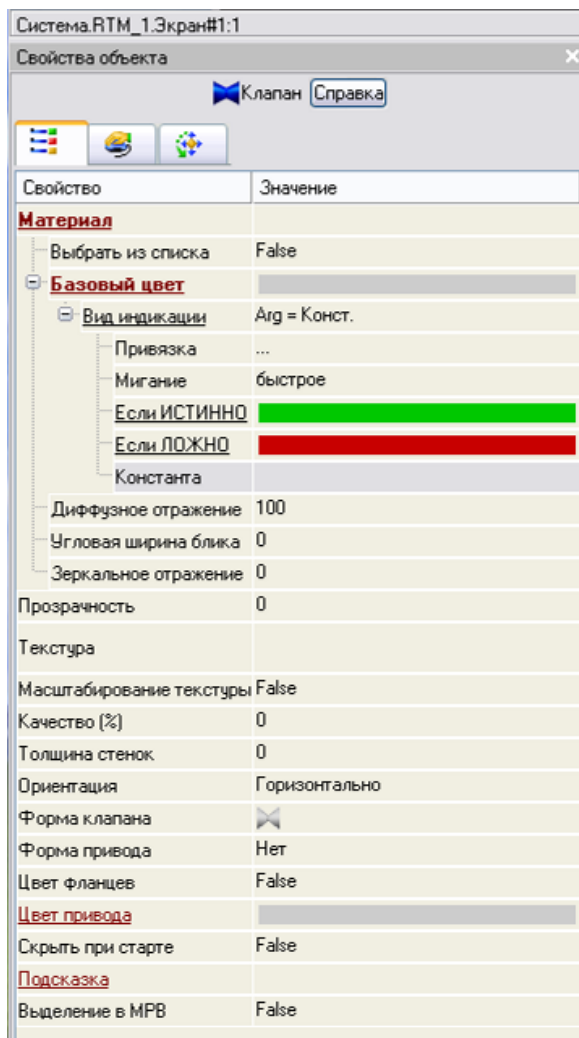
Затем перейти в режим редактирования, выделив ЛК иконку  на панели инструментов и двойным щелчком ЛК по ГЭ *Клапан* открыть его свойства:



ЛК мыши развернуть меню **Базовый цвет**, затем щелчком ЛК на значении строки **Вид индикации** (в правом поле строки) вызвать список доступных типов динамизации:

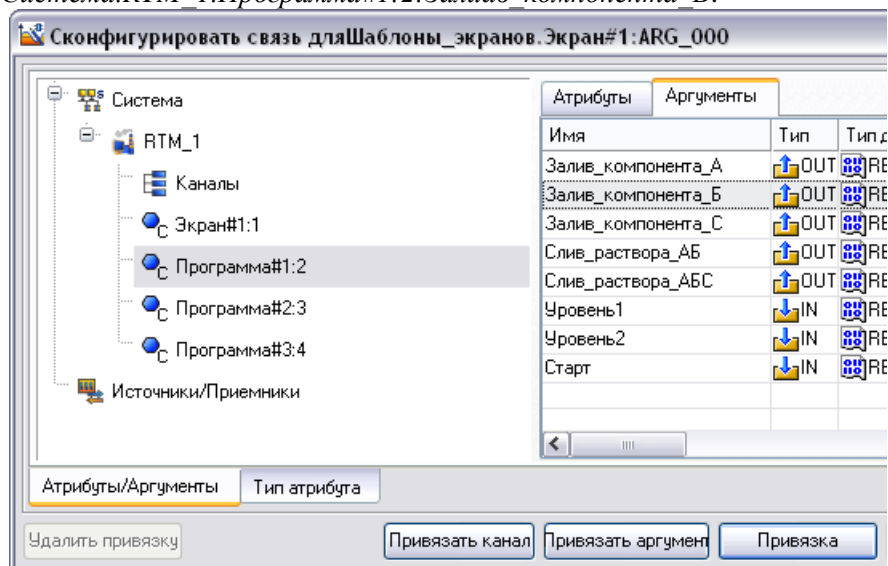


Выбрать тип **Arg = Констант** и открывшемся меню настройки параметров динамизации

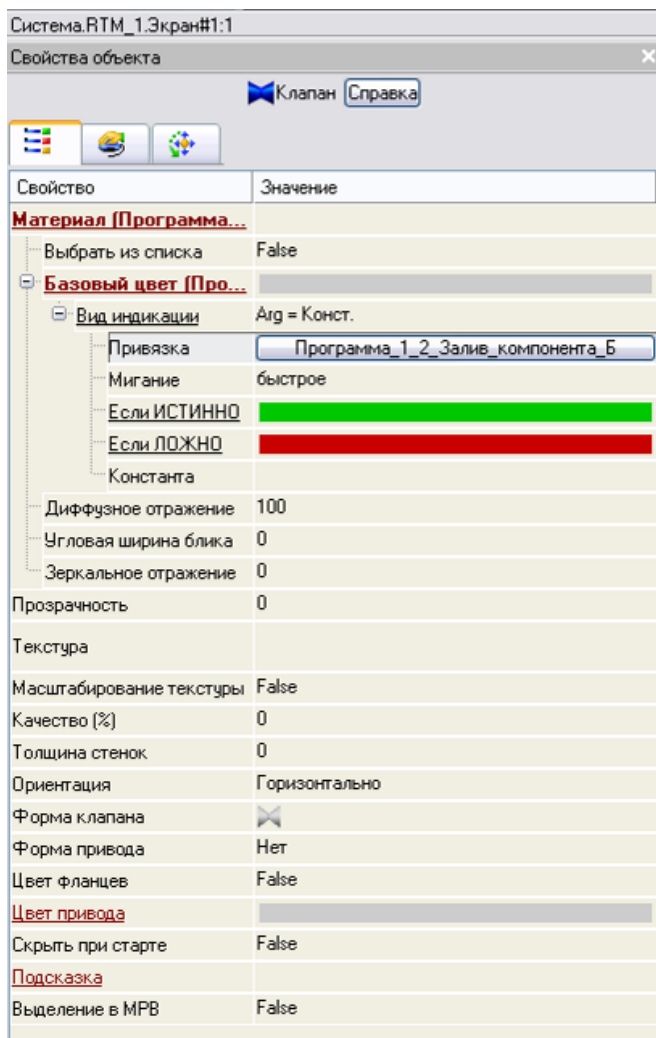



щелчком ЛК в значении поля **Привязка**, вызвать меню **Свойства привязки**:

в которой необходимо выбрать
Система.RTM_1.Программа#1:2:Залив компонента Б:




Нажать кнопку **Привязка**

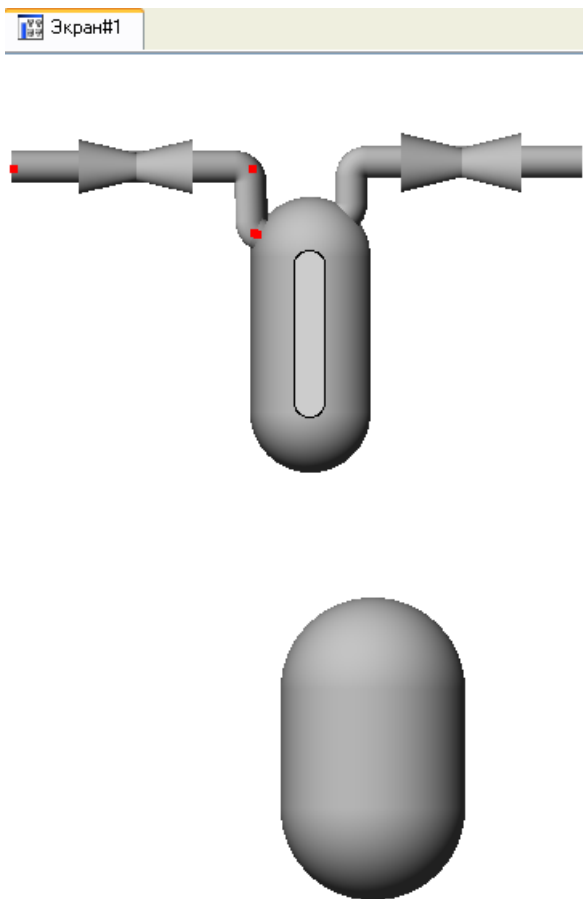


Для создания объекта **Бак1** на панели инструментов графического редактора двойным щелчком ЛК по кнопке  вызвать панель **Объемные фигуры**:




На данной панели выбрать щелчком ЛК графический элемент (ГЭ) *Ёмкость*- , затем, в поле графического редактора, ЛК указать

левый верхний угол ГЭ, движением мышцы растянуть до необходимого размера и зафиксировать правый нижний угол ЛК.

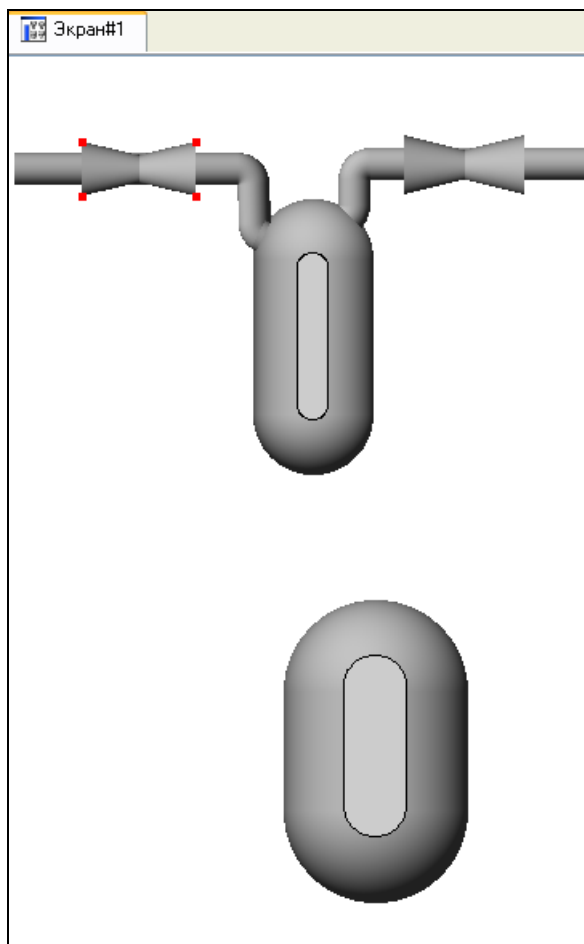



На панели инструментов графического редактора двойным щелчком

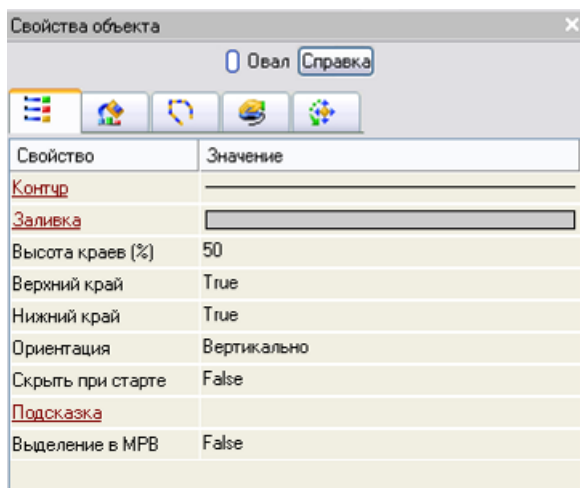
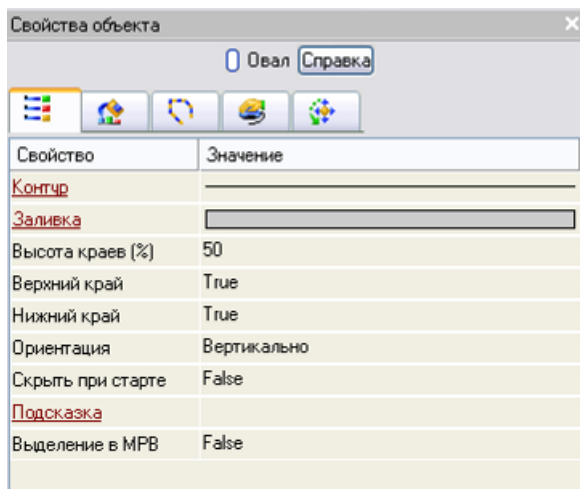
ЛК по кнопке  вызвать панель **Плоские фигуры**:



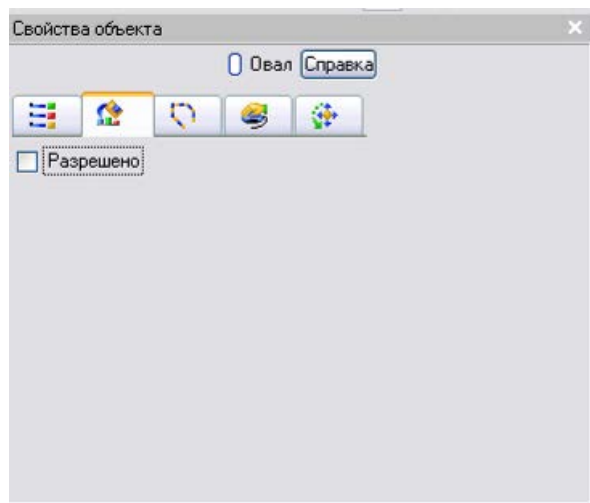
На панели выбрать ГЭ *Овал* -  и разместить его поверх ГЭ *Ёмкость*.



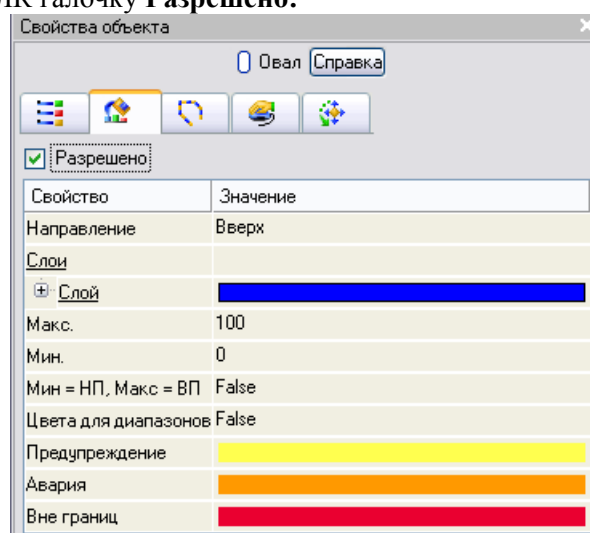
Затем перейти в режим редактирования атрибутов ГЭ *Овал*, выделив ЛК иконку  на панели инструментов и двойным щелчком ЛК по ГЭ открыть его свойства.



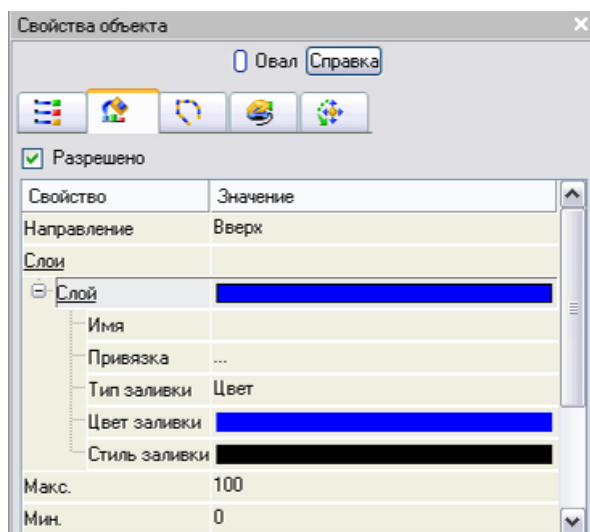
Переключится ЛК на вкладку **Динамическая заливка**:



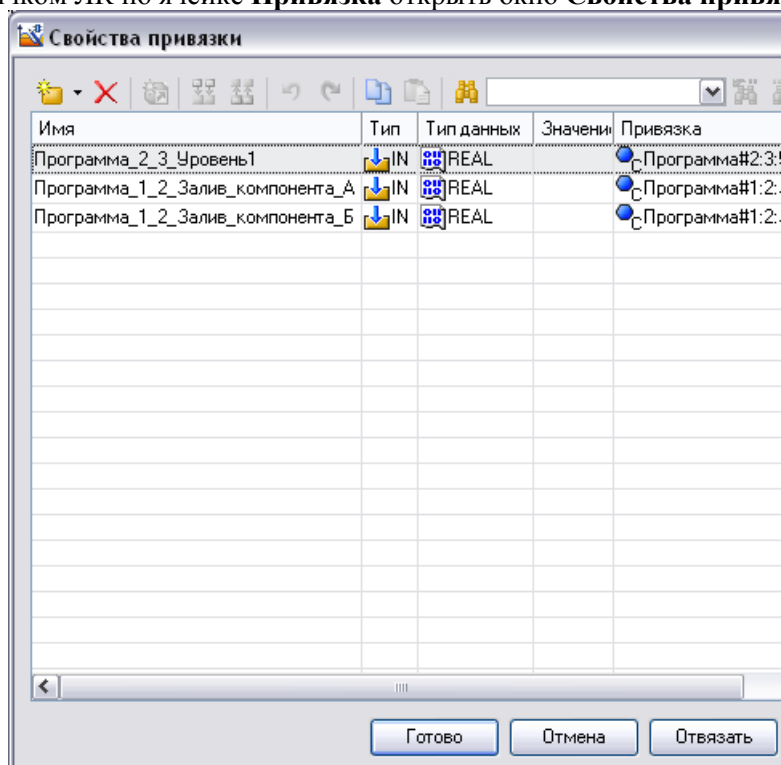
Поставить ЛК галочку **Разрешено**:



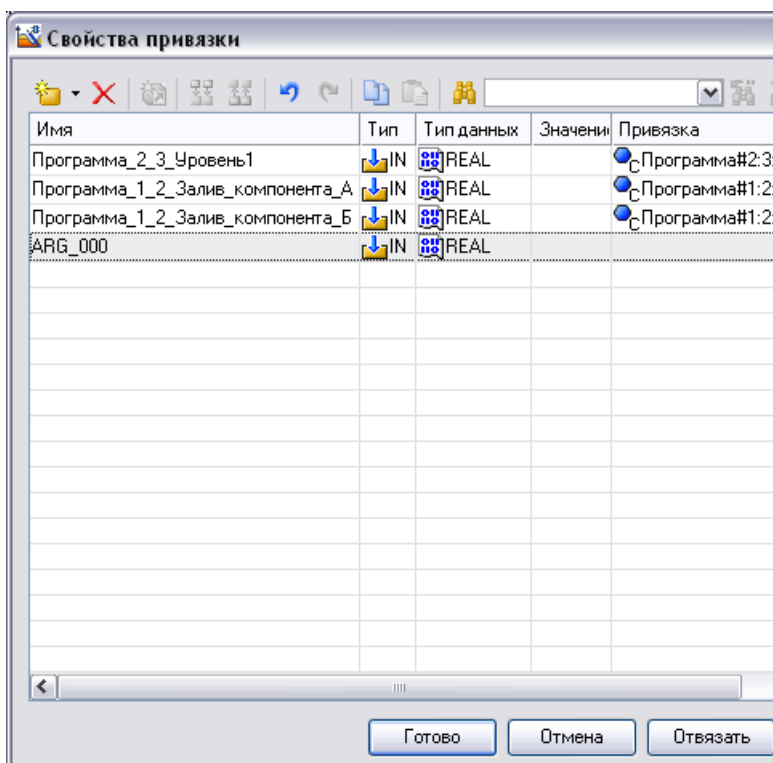
в появившемся свойстве *Слой* развернуть щелчком ЛК по знаку «+» меню **Слой**:



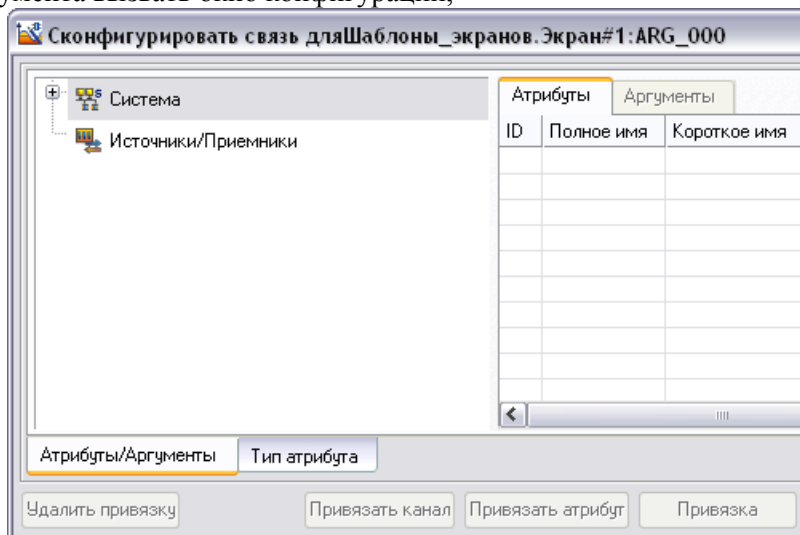
Щелчком ЛК по ячейке **Привязка** открыть окно **Свойства привязки**:



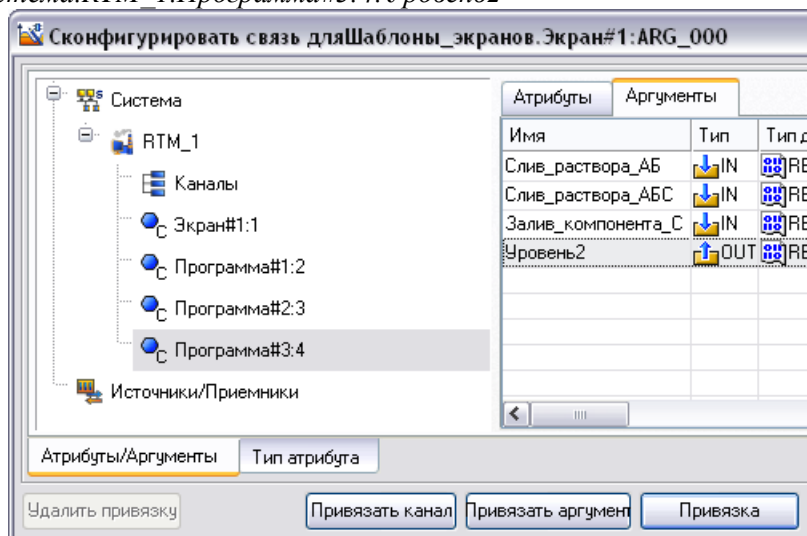
Щелчком ЛК по кнопке  создать новый аргумент



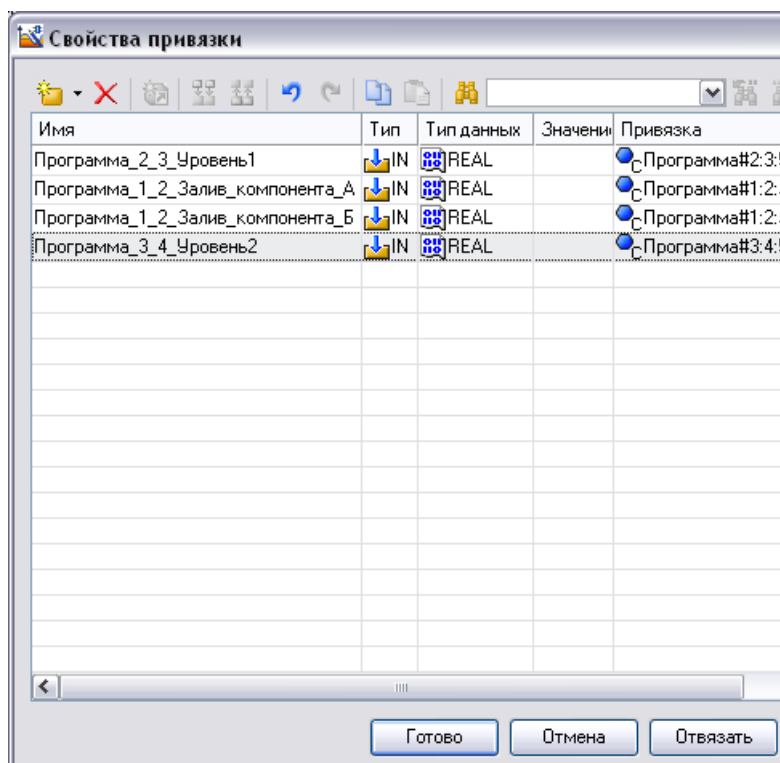
Задать его тип **IN/OUT**, двойным щелчком ЛК по ячейке **Привязка** аргумента вызвать окно конфигурации,



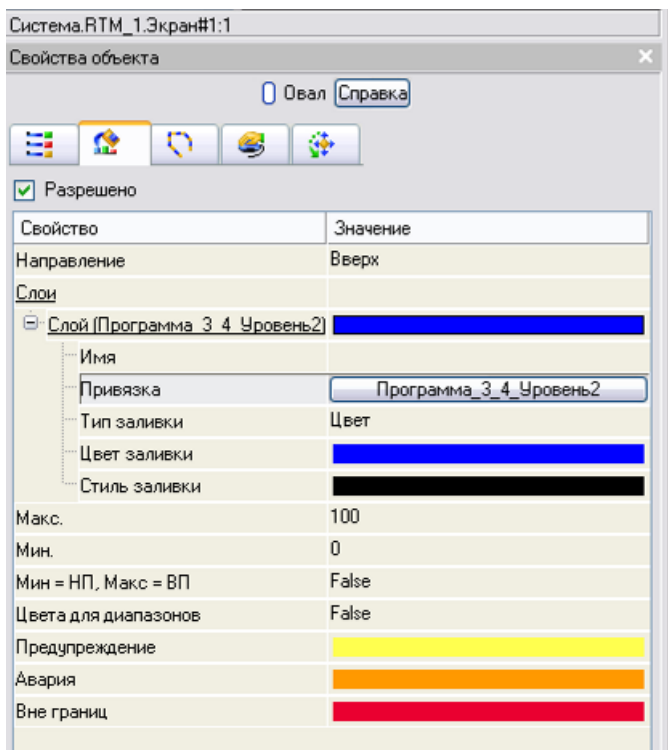
в которой необходимо выбрать аргумент
Система.RTM_1.Программа#3:4:Уровень2




Нажать кнопку **Привязка**



Нажать кнопку **Готово**




На панели инструментов графического редактора двойным щелчком ЛК по кнопке  вызвать панель **Объемные фигуры**:



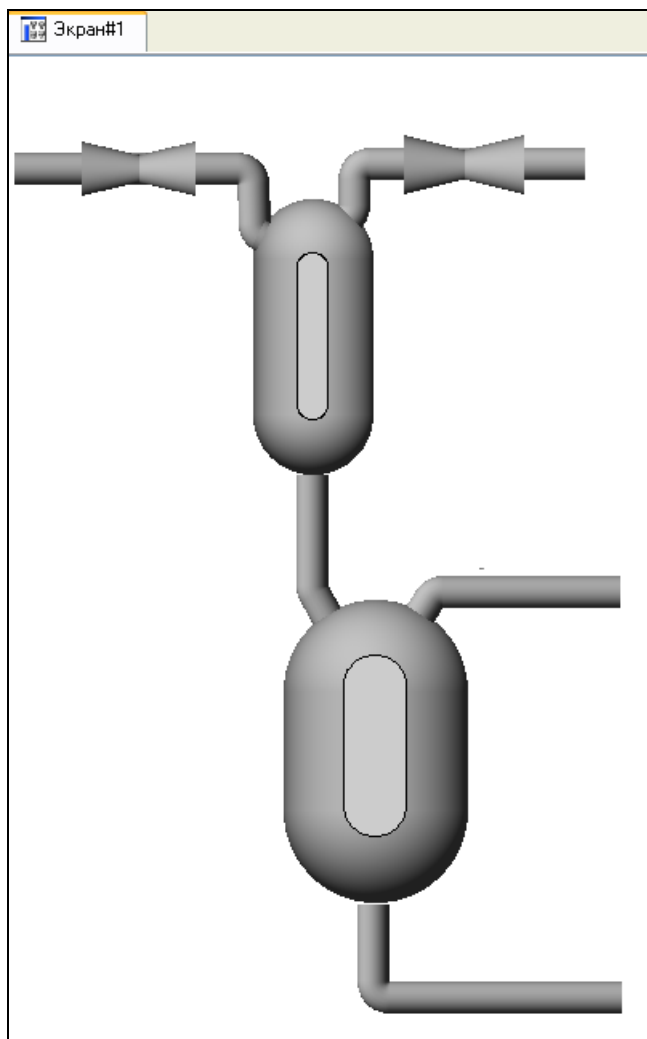
На данной панели выбрать щелчком ЛК графический элемент (ГЭ) ,


затем, в поле графического редактора, ЛК указать левый верхний угол ГЭ, движением мыши растянуть до необходимого размера и зафиксировать правый нижний угол ЛК.

Если сделанный ГЭ оказался неподходящего размера, надо перейти в


режим редактирования, выделив ЛК иконку  на панели инструментов, выделить его и изменить размер ГЭ с помощью мыши.

С помощью данного ГЭ надо создать систему трубопровода:

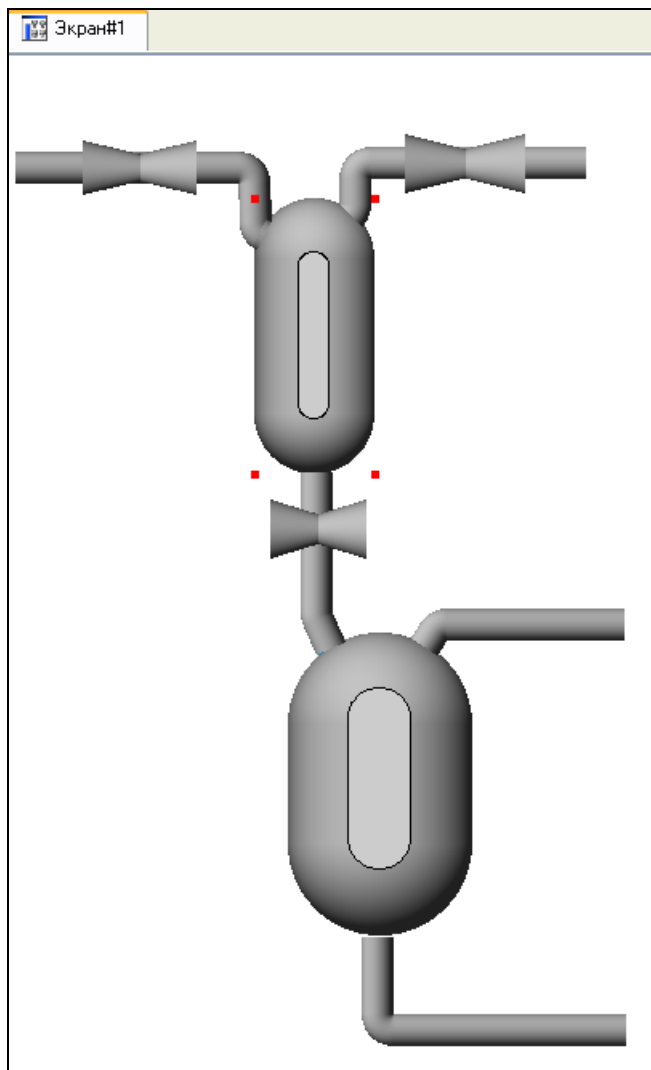



На панели инструментов графического редактора двойным щелчком ЛК по кнопке  вызвать панель **Объемные фигуры:**

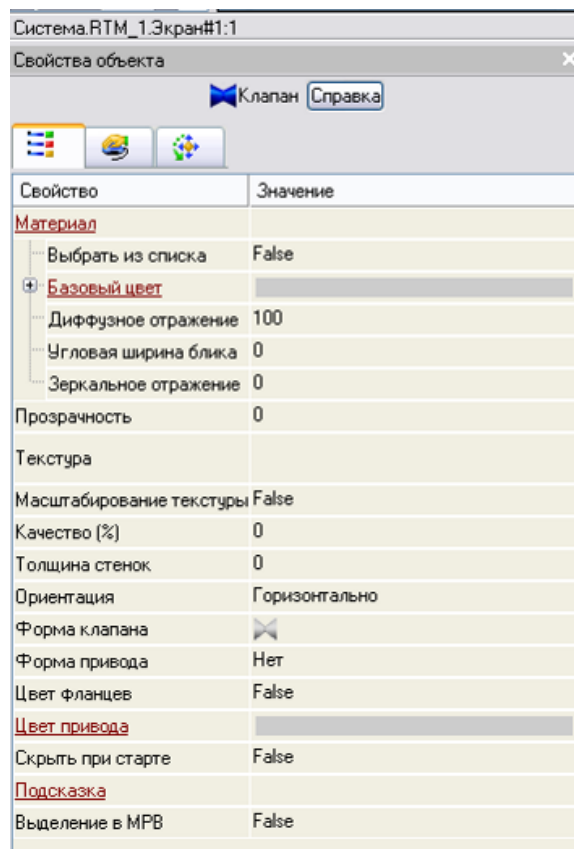


На данной панели выбрать щелчком ЛК графический элемент (ГЭ) *Клапан*-, затем, в поле графического редактора, ЛК указать левый

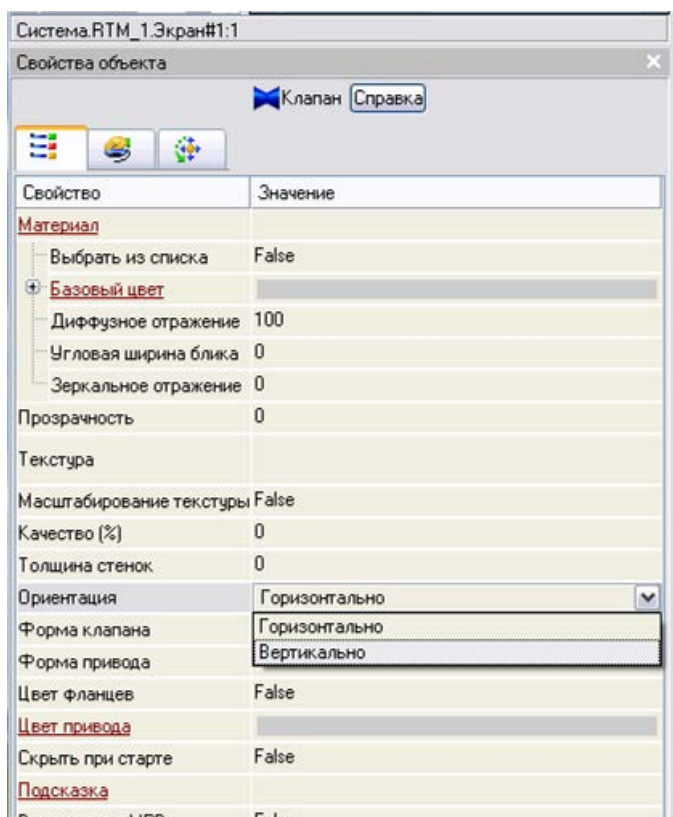
верхний угол ГЭ, движением мыши растянуть до необходимого размера и зафиксировать правый нижний угол ЛК.



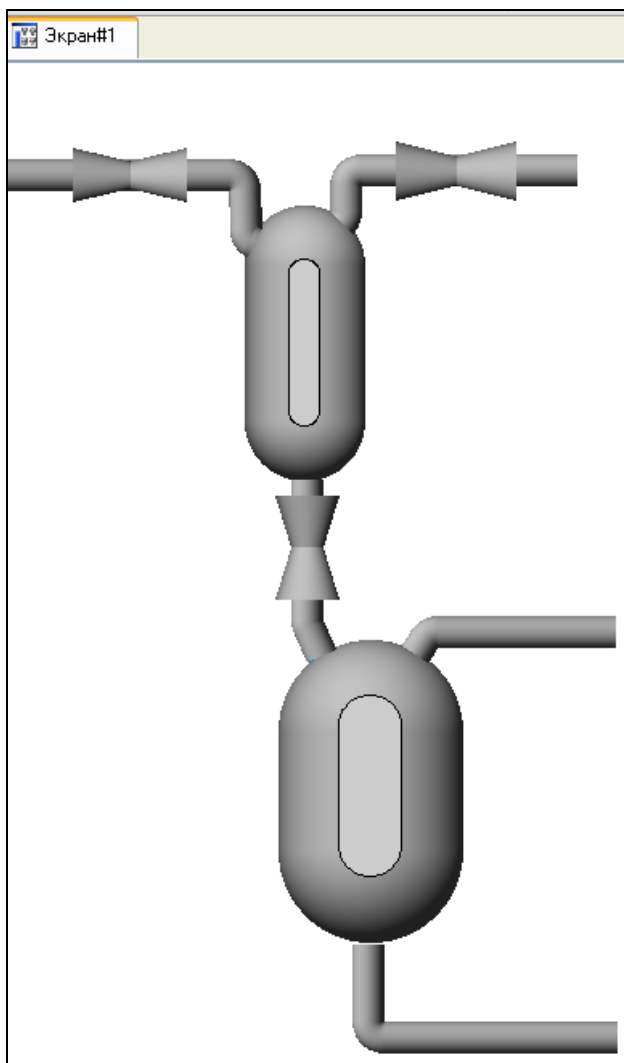
Затем перейти в режим редактирования, выделив ЛК иконку  на панели инструментов и двойным щелчком ЛК по ГЭ *Клапан* открыть его свойства:



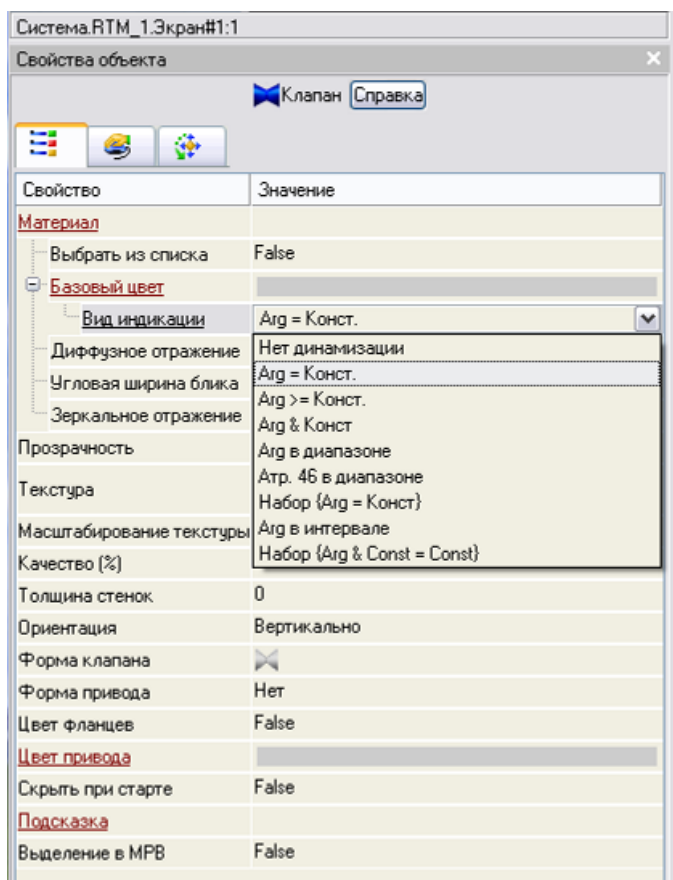
Щелчком ЛК по значению свойства **Ориентация** вызвать выпадающий список



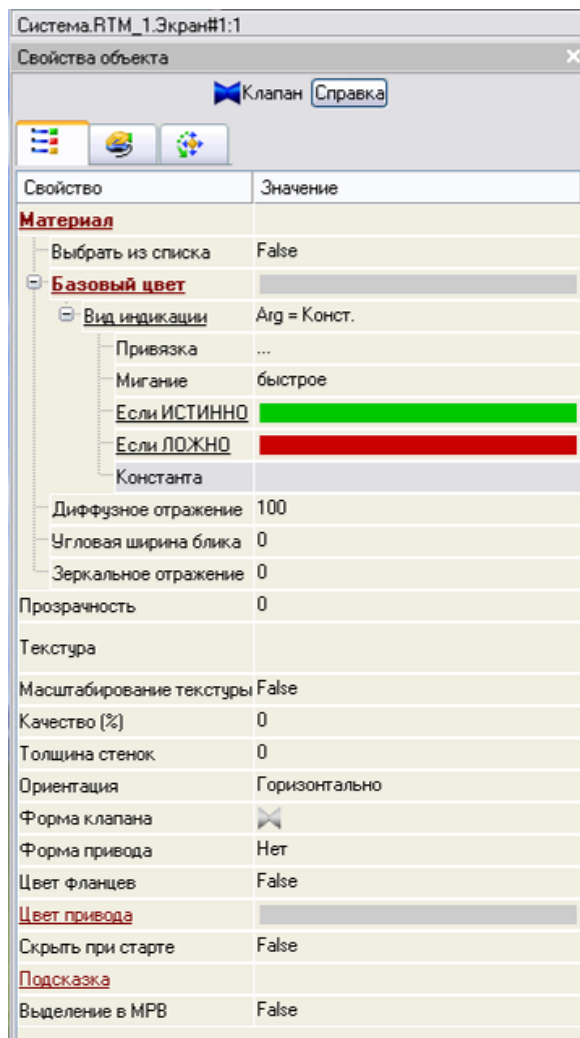
в котором выбрать значение *Вертикально*



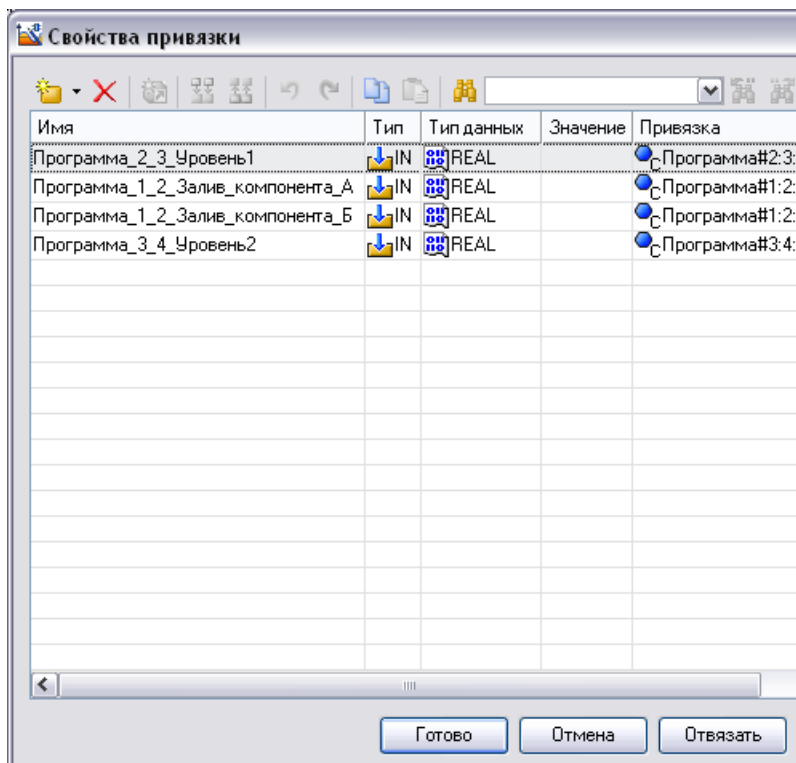
ЛК мыши развернуть меню **Базовый цвет**, затем щелчком ЛК на значении строки **Вид индикации** (в правом поле строки) вызвать список доступных типов динамизации:



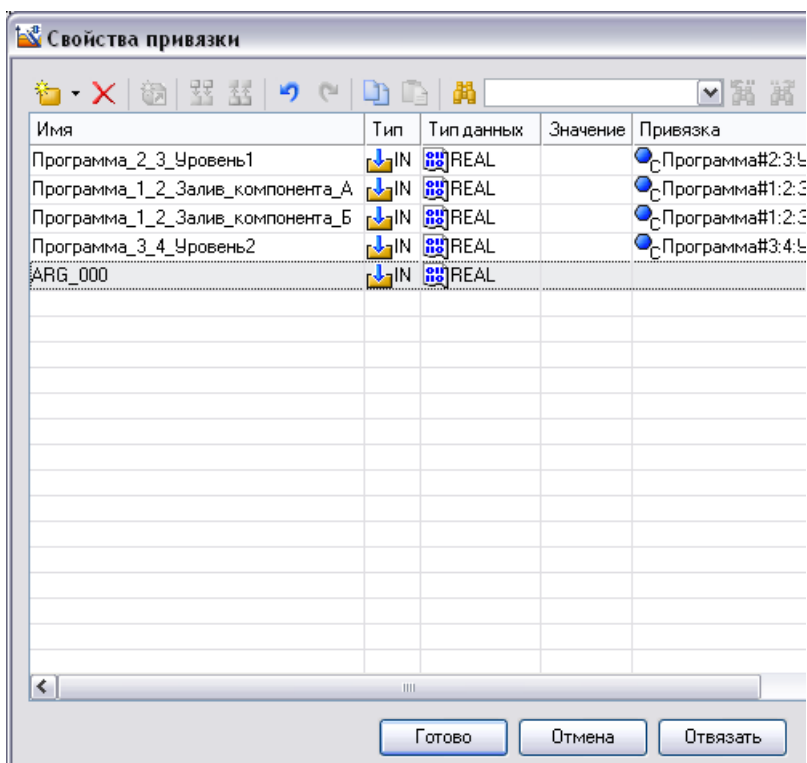
Выбрать тип **Arg = Const** и открывшемся меню настройки параметров динамизации



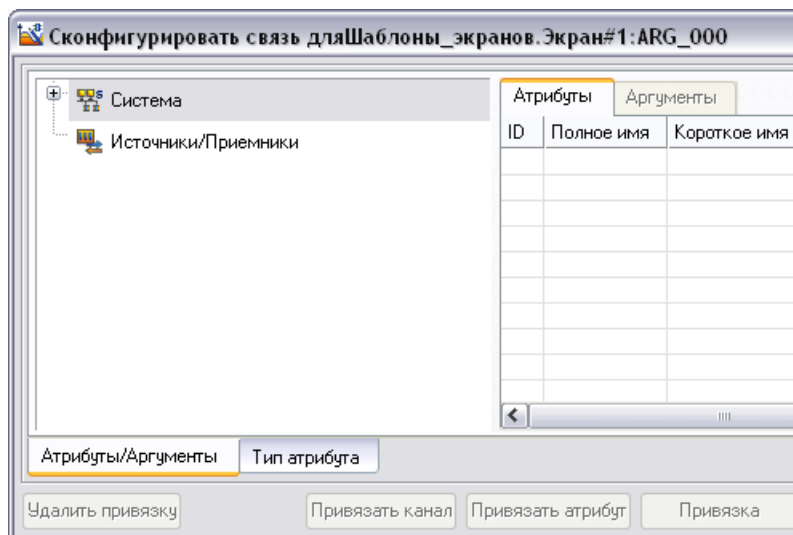
щелчком ЛК в значении поля **Привязка**, вызвать меню **Свойства привязки**:



Щелчком ЛК по кнопке  создать новый аргумент



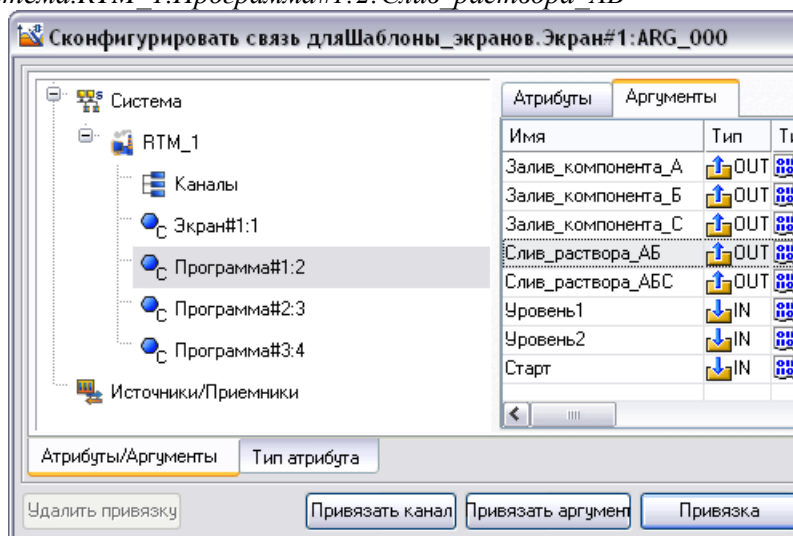
Задать его тип **IN/OUT**, двойным щелчком ЛК по ячейке **Привязка** аргумента вызвать окно конфигурации



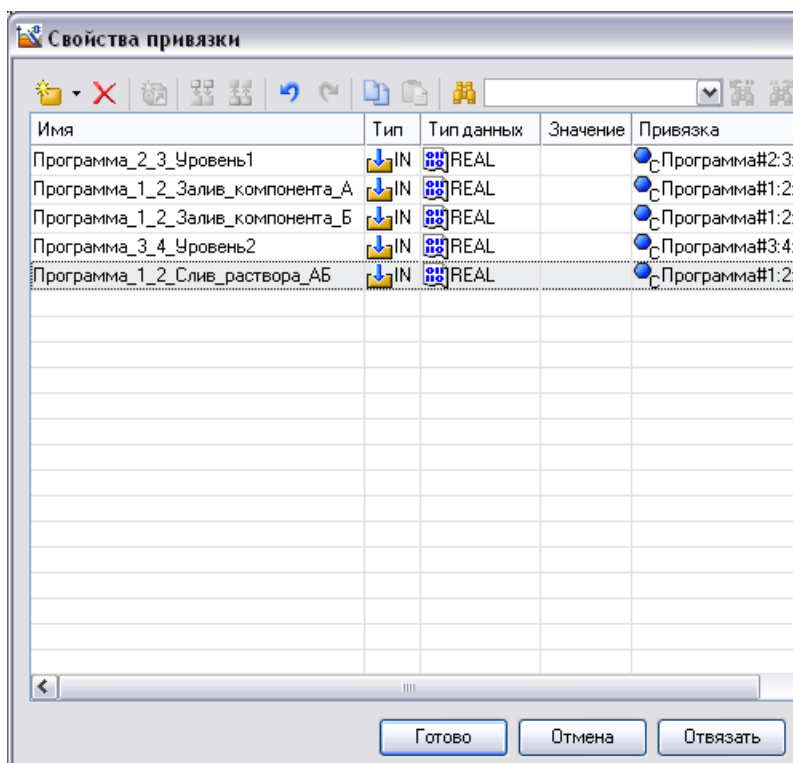
выбрать

аргумент

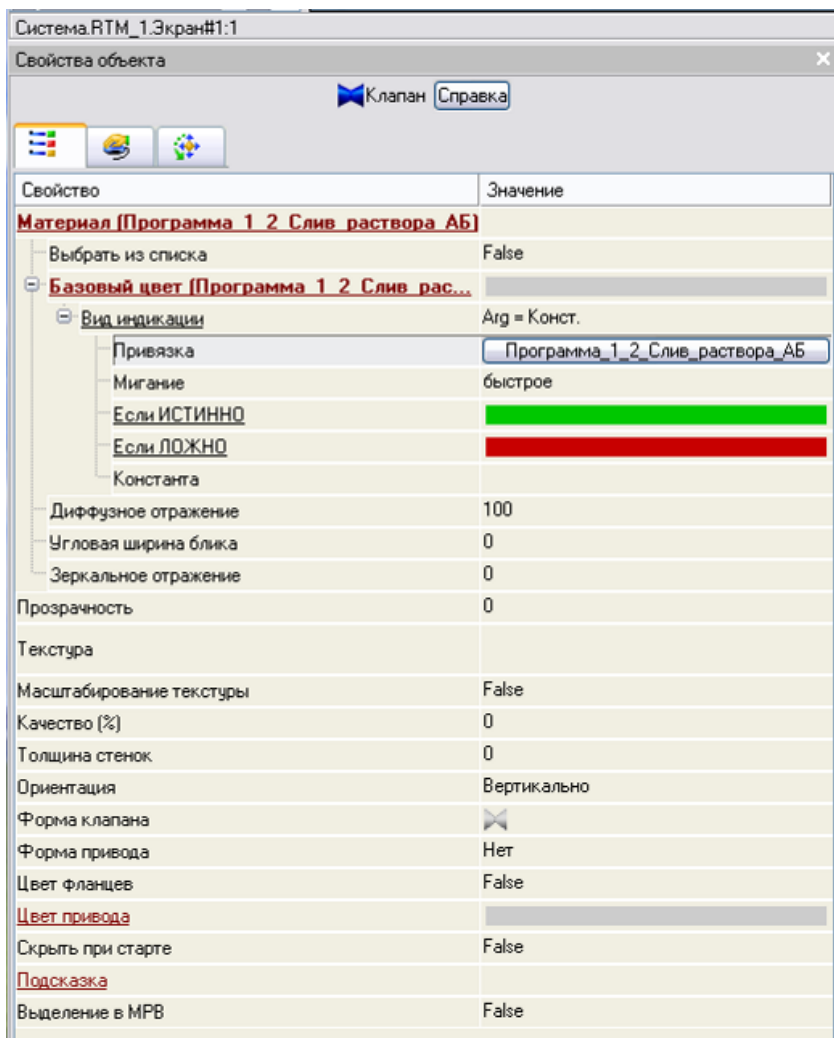
Система.RTM_1.Программа#1:2:Слив раствора_АБ




Нажать кнопку **Привязка**




Нажать кнопку **Готово**.

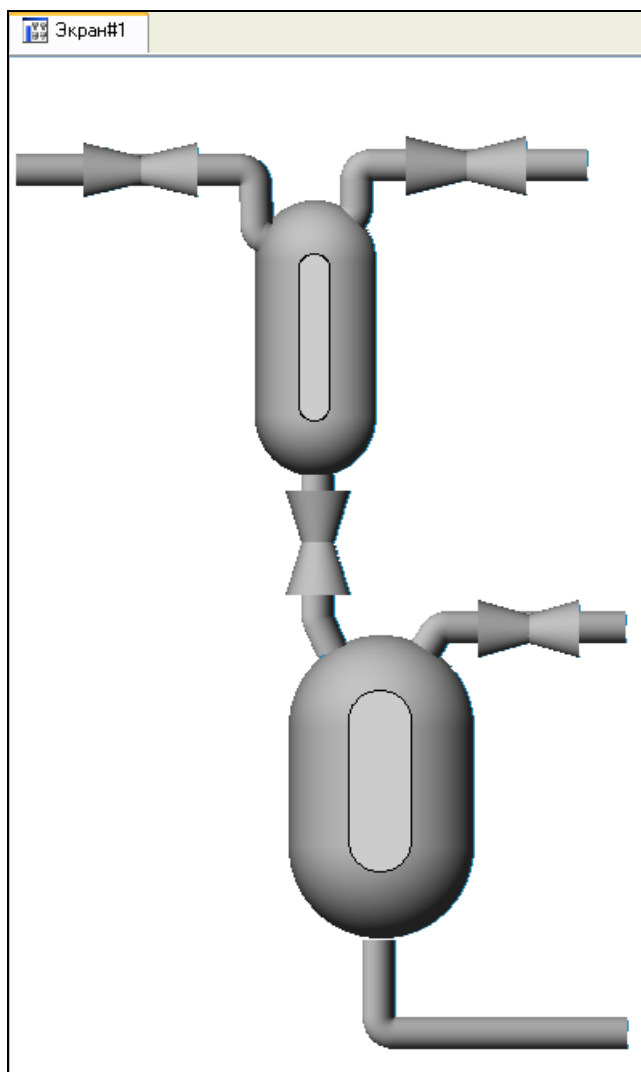



На панели инструментов графического редактора двойным щелчком ЛК по кнопке  вызвать панель **Объемные фигуры**:

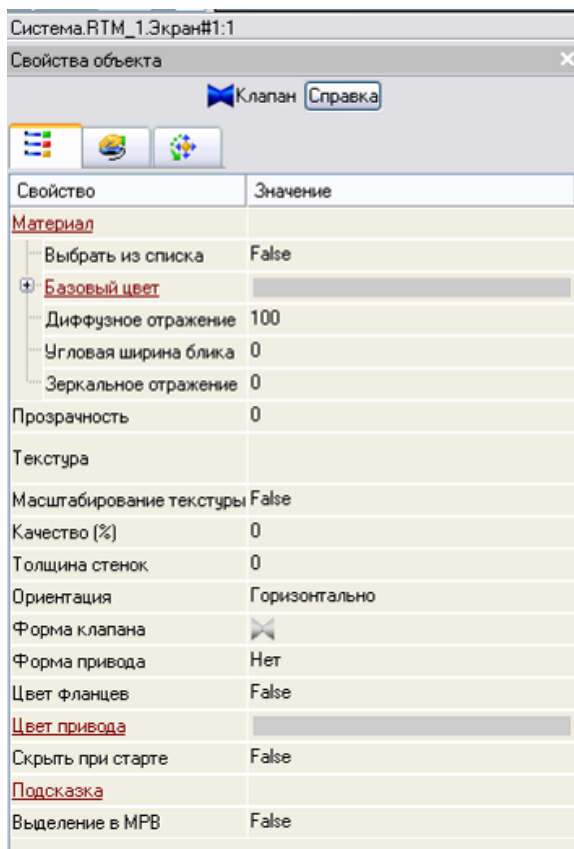


На данной панели выбрать щелчком ЛК графический элемент (ГЭ) *Клапан*-, затем, в поле графического редактора, ЛК указать левый

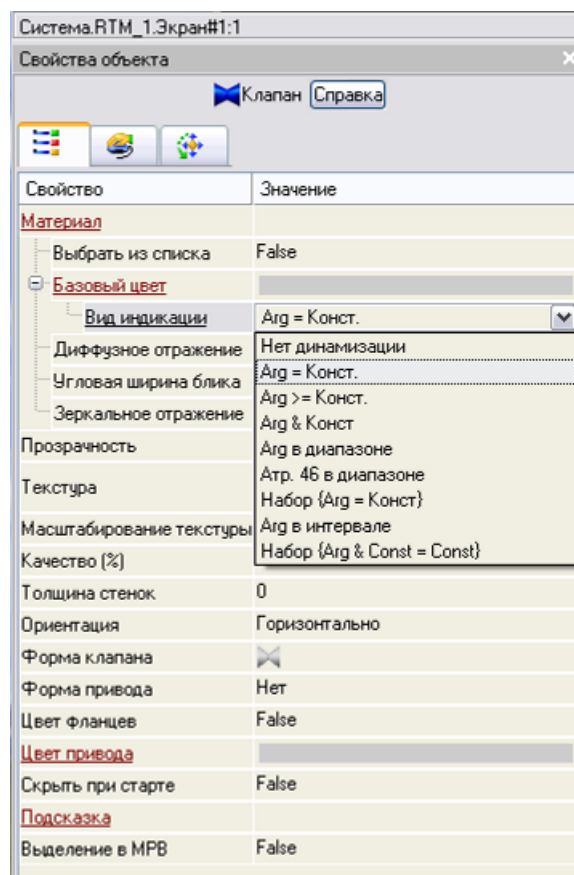
верхний угол ГЭ, движением мыши растянуть до необходимого размера и зафиксировать правый нижний угол ЛК.



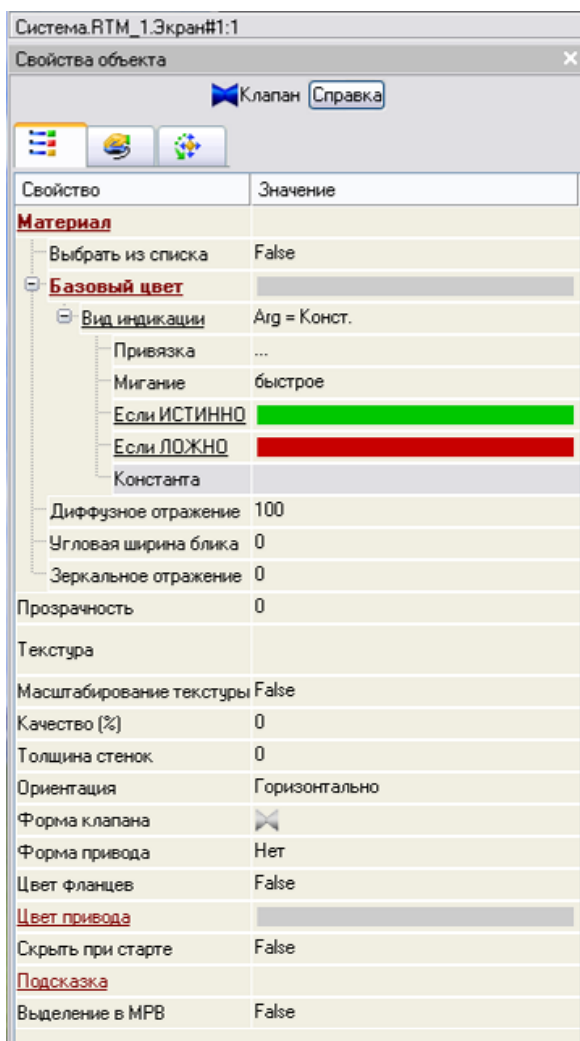
Затем перейти в режим редактирования, выделив ЛК иконку  на панели инструментов и двойным щелчком ЛК по ГЭ *Клапан* открыть его свойства:



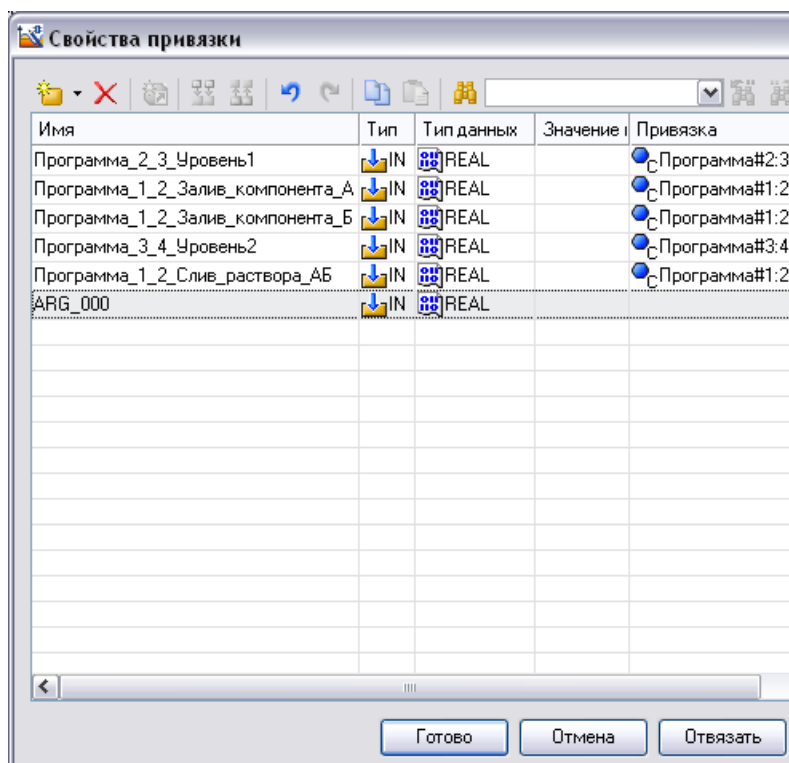
ЛК мыши развернуть меню **Базовый цвет**, затем щелчком ЛК на значении строки **Вид индикации** (в правом поле строки) вызвать список доступных типов динамизации:



Выбрать тип **Arg = Констант** и открывшемся меню настройки параметров динамизации




щелчком ЛК в значении поля **Привязка**, вызвать меню **Свойства привязки**:




Задать его тип **IN/OUT**.

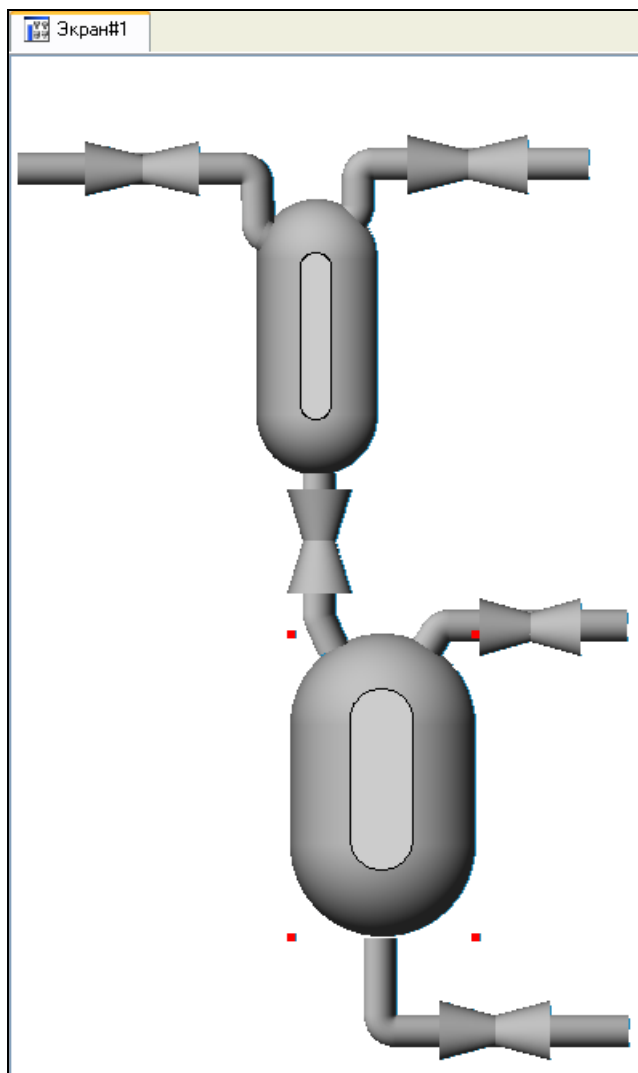
Двойным щелчком ЛК в ячейке **Привязка**, созданного аргумента, вызвать меню **Свойства привязки** и связать аргумент с *Система.RTM_1.Программа#1:2:Залив_компонента_С*:


На панели инструментов графического редактора двойным щелчком ЛК по кнопке  вызвать панель **Объемные фигуры:**

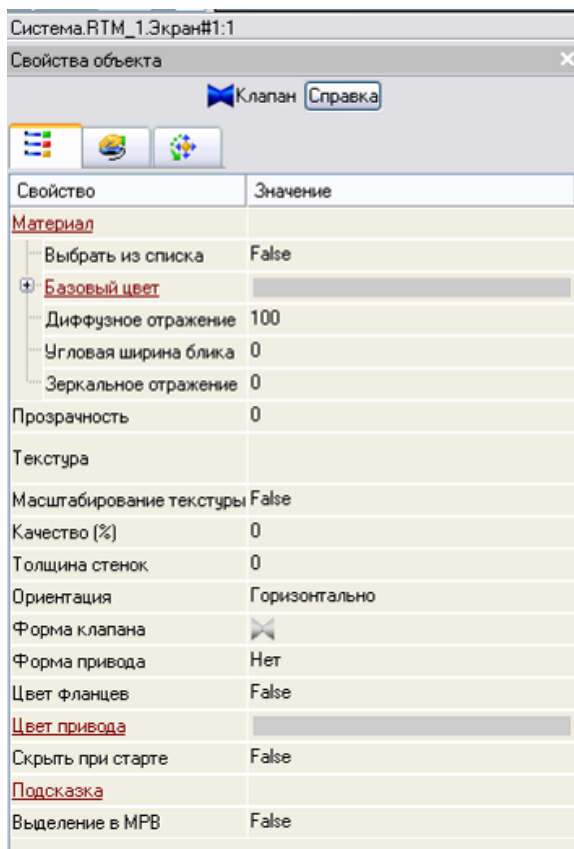


На данной панели выбрать щелчком ЛК графический элемент (ГЭ)

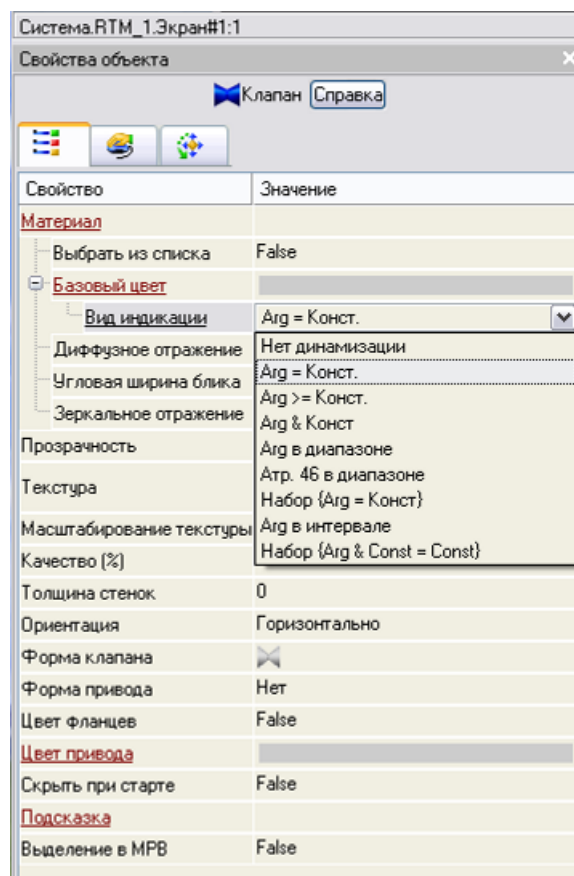
Клапан , затем, в поле графического редактора, ЛК указать левый верхний угол ГЭ, движением мыши растянуть до необходимого размера и зафиксировать правый нижний угол ЛК.



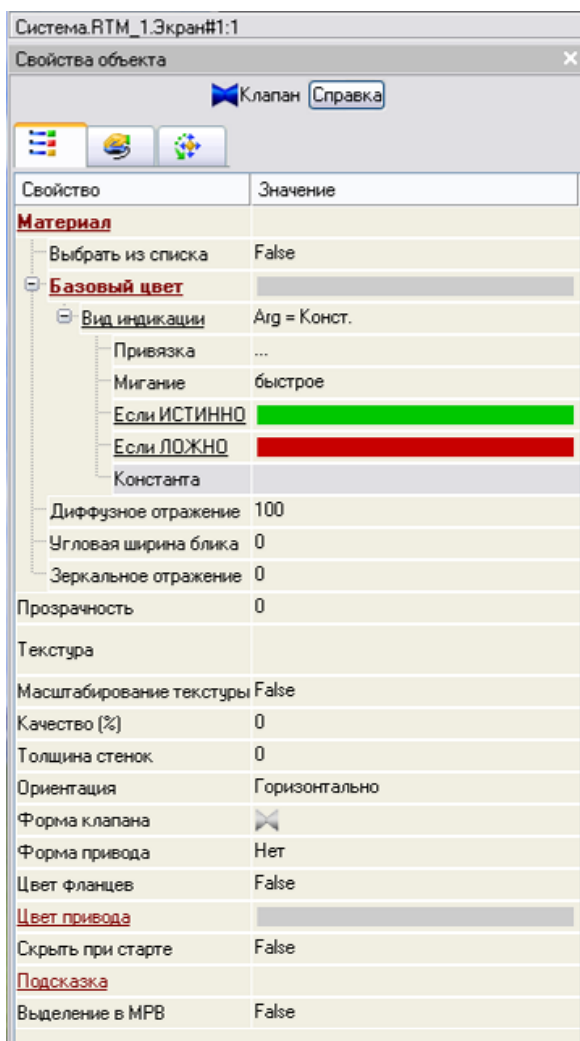
Затем перейти в режим редактирования, выделив ЛК иконку  на панели инструментов и двойным щелчком ЛК по ГЭ *Клапан* открыть его свойства:



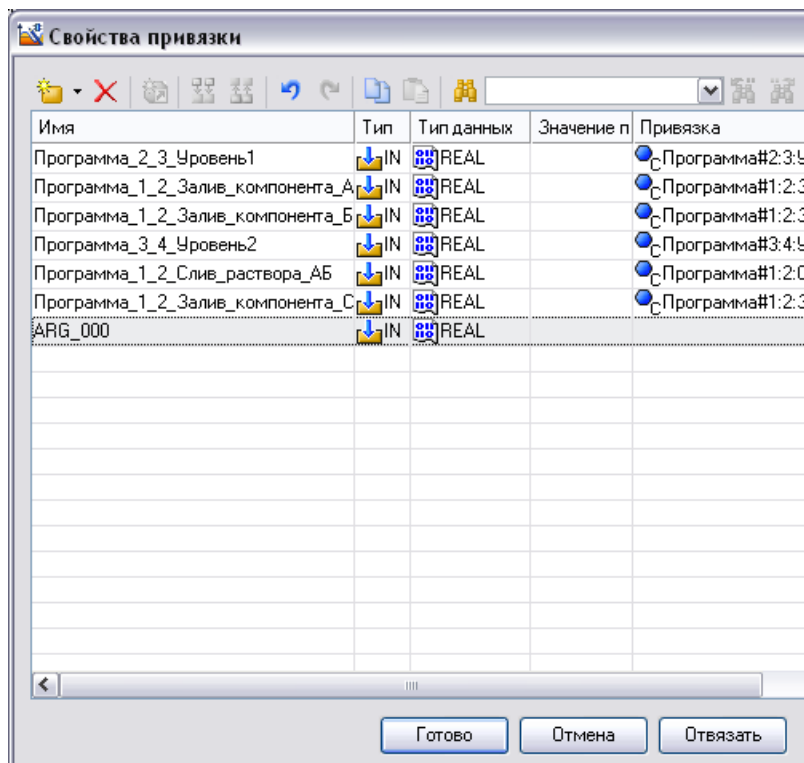
ЛК мыши развернуть меню **Базовый цвет**, затем щелчком ЛК на значении строки **Вид индикации** (в правом поле строки) вызвать список доступных типов динамизации:



Выбрать тип **Arg = Констант** и открывшемся меню настройки параметров динамизации

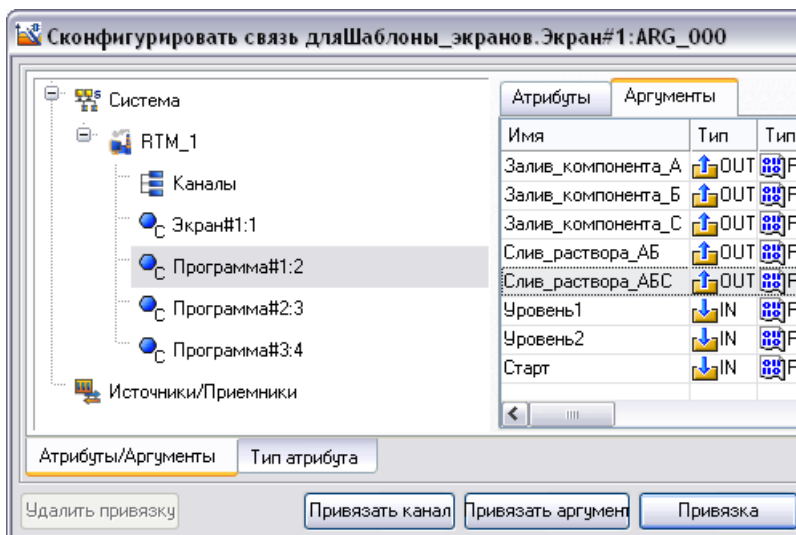


щелчком ЛК в значении поля **Привязка**, вызвать меню **Свойства привязки**:

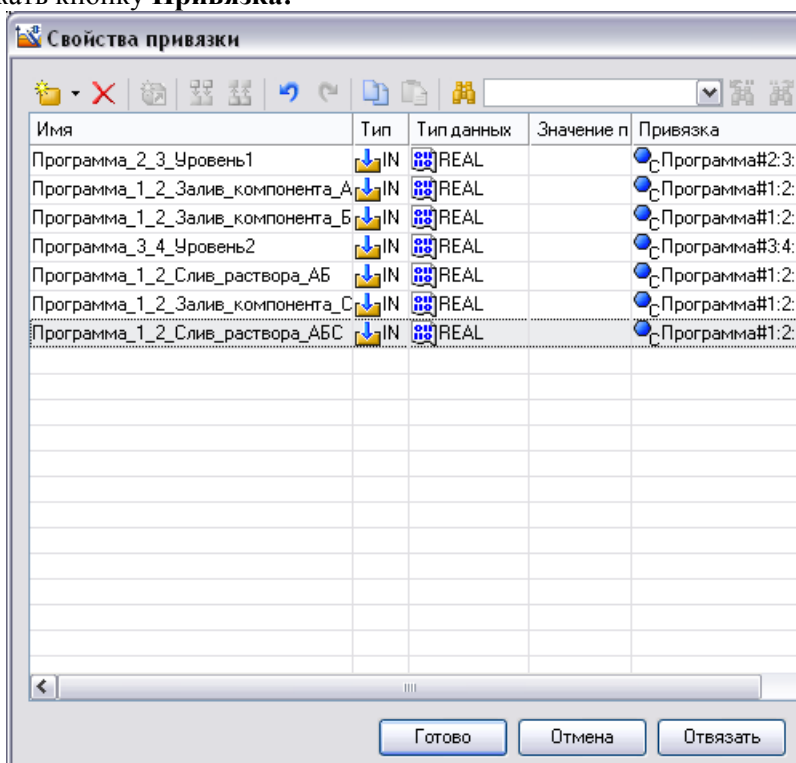


Задать его тип **IN/OUT**.

Двойным щелчком ЛК в ячейке **Привязка**, созданного аргумента, вызвать меню **Свойства привязки** и связать аргумент с *Система.RTM_1.Программа#1:2:Слив_раствора_АБС*:

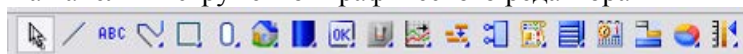


Нажать кнопку **Привязка:**

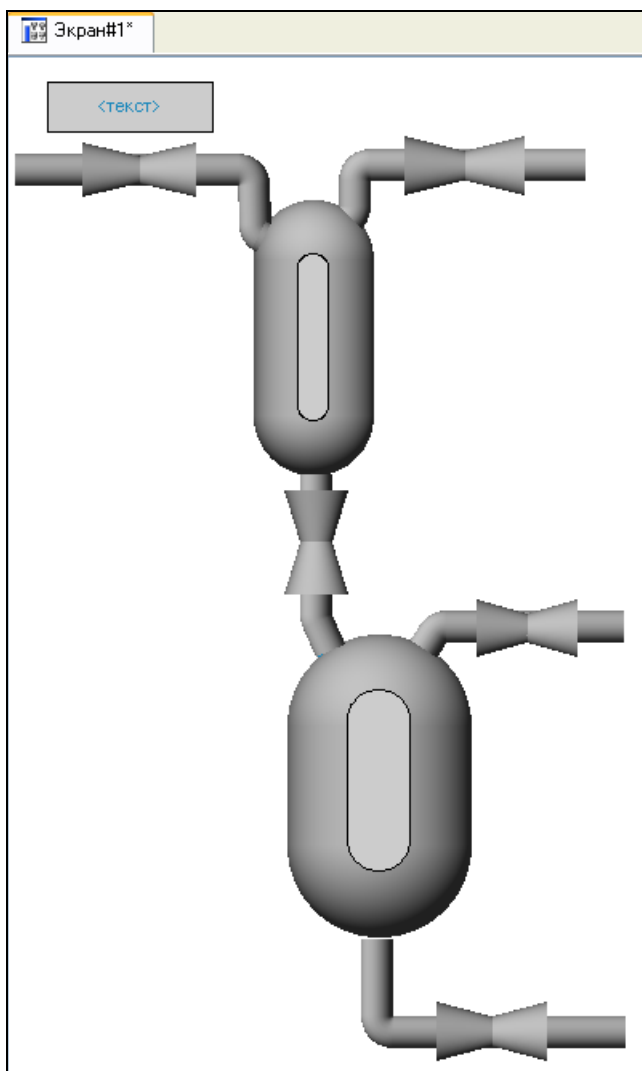



Нажать кнопку **Готово:**

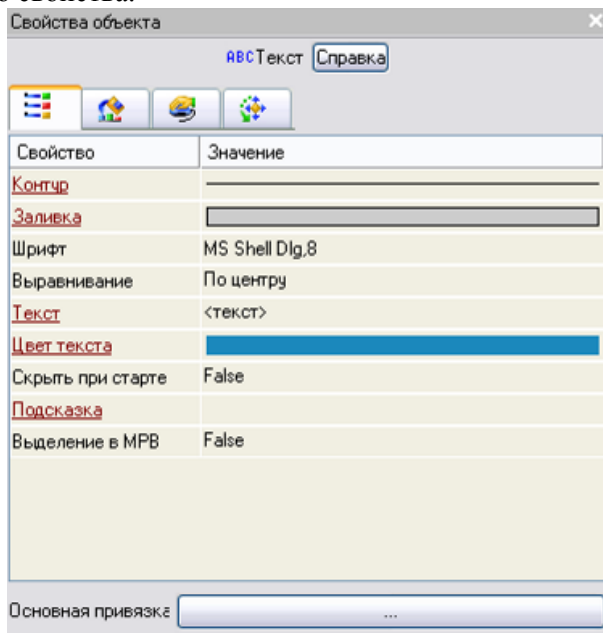
На панели инструментов графического редактора



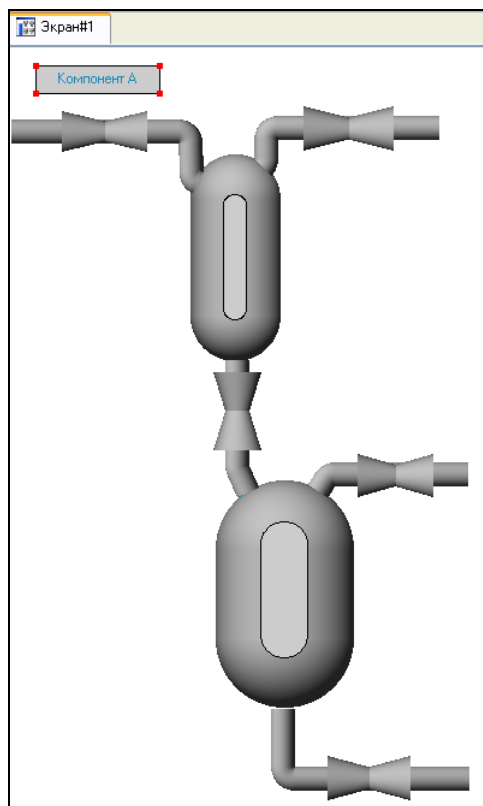
щелчком ЛК по кнопке **ABC** вызвать ГЭ **Текст**, затем, в поле графического редактора, ЛК указать левый верхний угол ГЭ, движением мыши растянуть до необходимого размера и зафиксировать правый нижний угол ЛК.



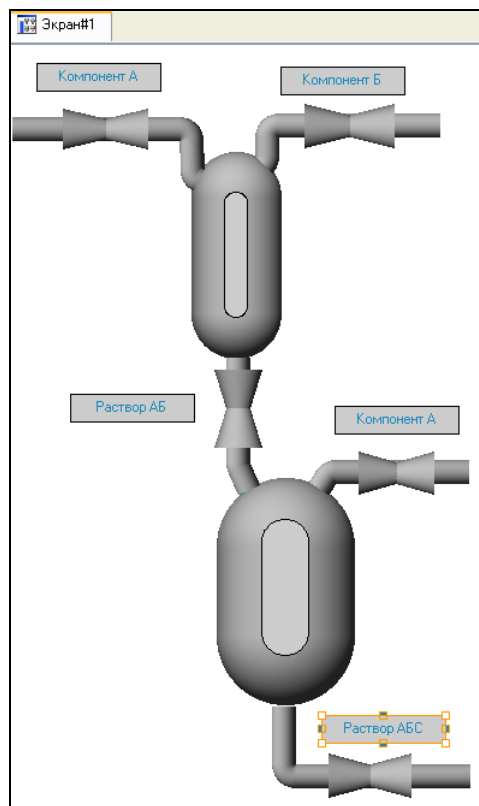
Перейти в режим редактирования атрибутов ГЭ *Текст*, выделив ЛК иконку  на панели инструментов и двойным щелчком ЛК по ГЭ открыть его свойства.




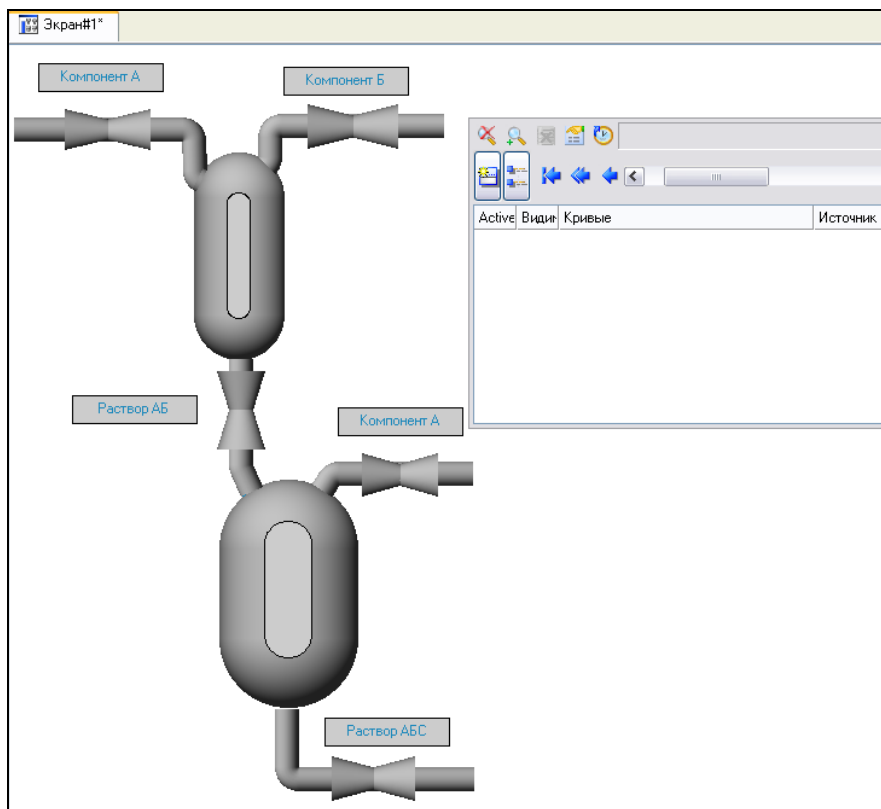
Щелкнуть ЛК по значению свойства **Текст**, набрать *Компонент А* и подтвердить ввод нажатием **Enter**.





Аналогичным образом описать все клапаны системы:

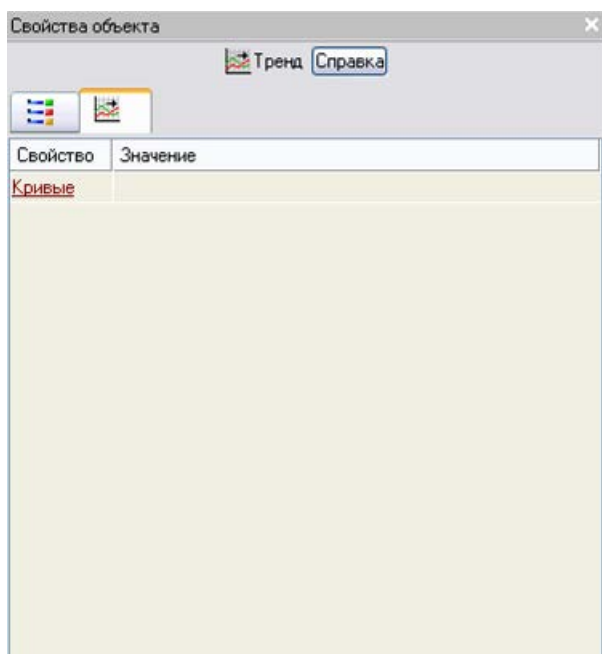


Щелчком ЛК по кнопке  выделить ГЭ **Тренды**, затем, в поле графического редактора, ЛК указать левый верхний угол ГЭ, движением мыши растянуть до необходимого размера и зафиксировать правый нижний угол ЛК.

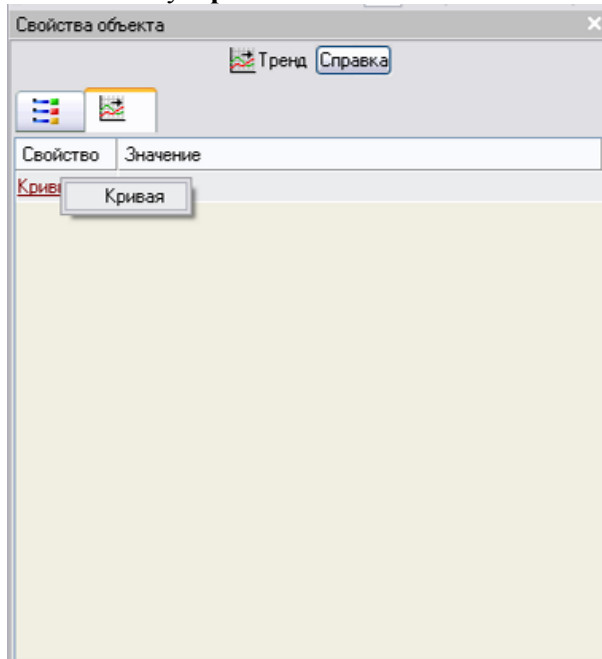


Перейти в режим редактирования атрибутов ГЭ **Тренды**, выделив ЛК иконку  на панели инструментов и двойным щелчком ЛК по ГЭ открыть его свойства.

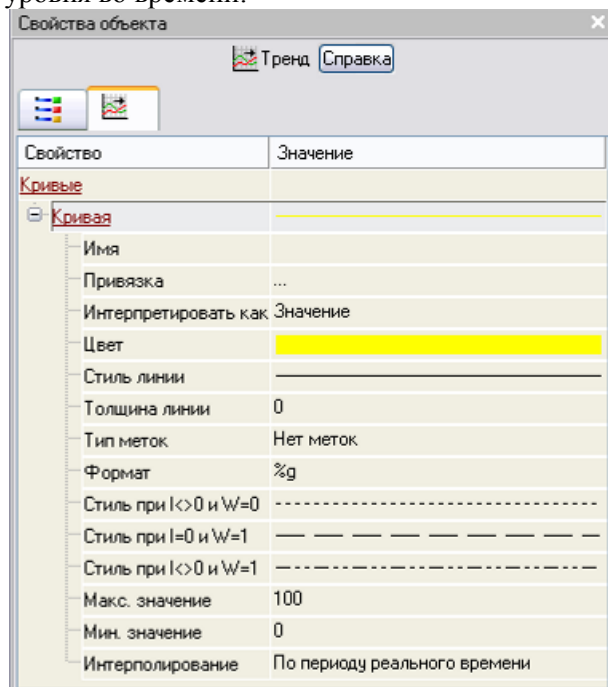
Перейти на вкладку кривые  ГЭ **Тренд**



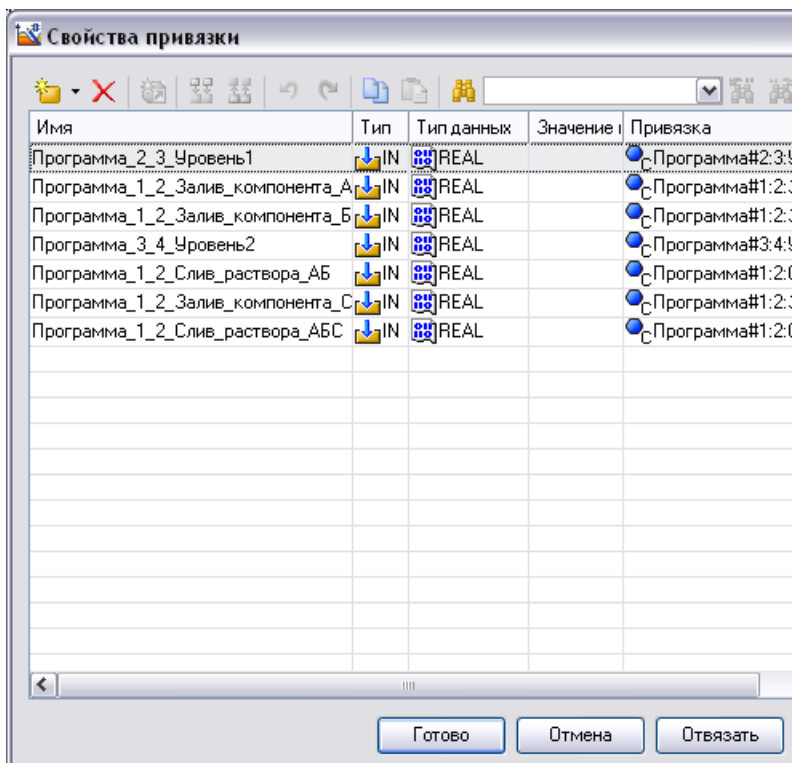
Щелкнув ПК по свойству **Кривые** вызвать контекстное меню:



Выбрав ЛК команду кривая создать новую кривую для отображения изменения уровня во времени:




Щелчком ЛК по значению *Привязка* открыть окно **Свойства привязки**:

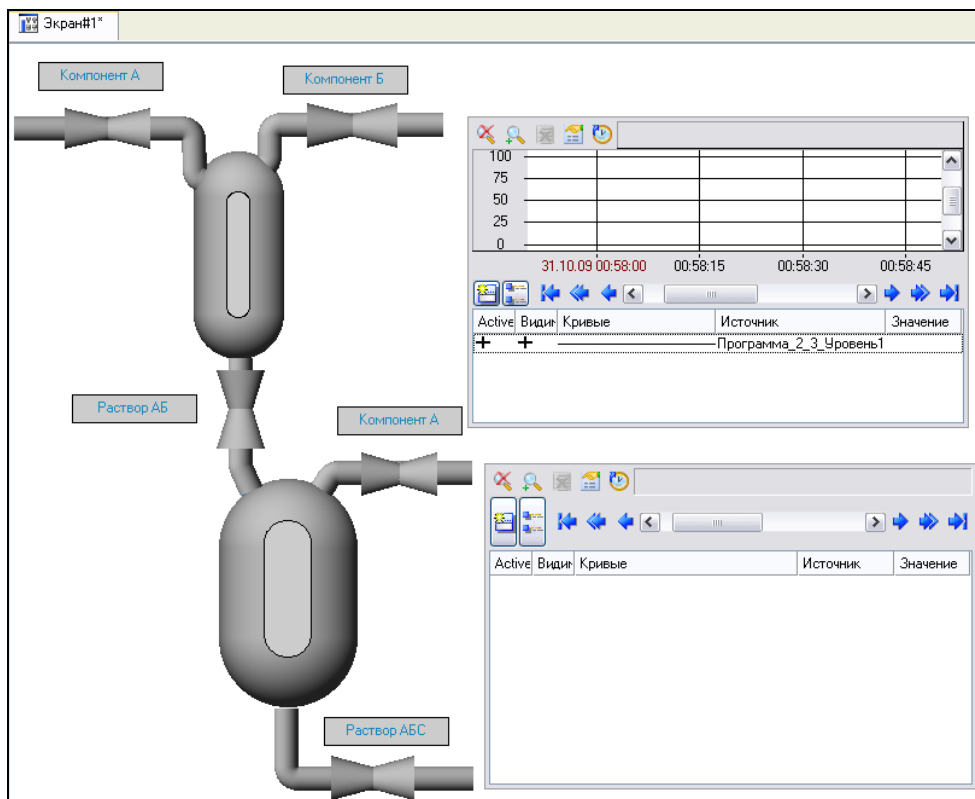


ЛК выбрать аргумент **Программа_2_3_Уровень1** и связать его с ГЭ нажав кнопку **Готово**.


Щелчком ЛК в правом поле **Макс. Значение** изменить его на 100 и подтвердить ввод нажатием клавиши **Enter**




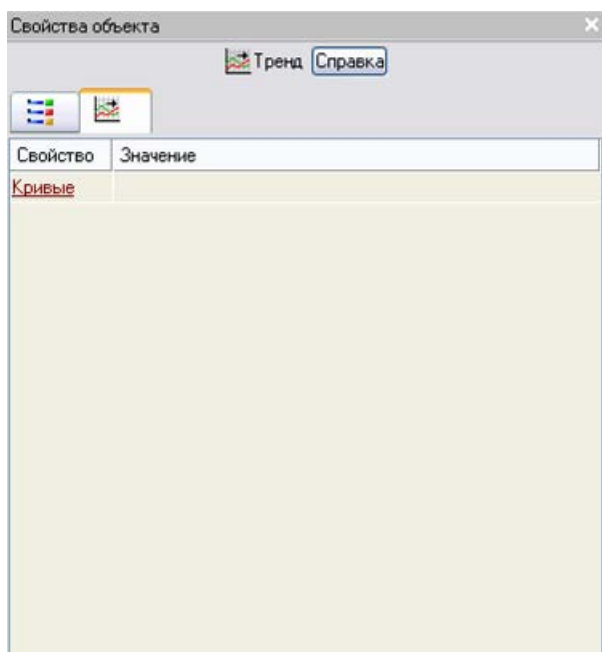
Щелчком ЛК по кнопке  выделить ГЭ **Тренды**, затем, в поле графического редактора, ЛК указать левый верхний угол ГЭ, движением мыши растянуть до необходимого размера и зафиксировать правый нижний угол ЛК.



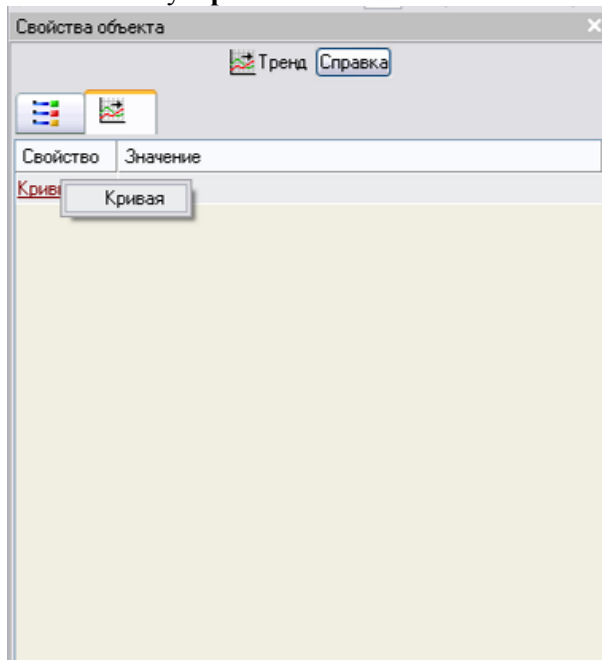
Перейти в режим редактирования атрибутов ГЭ **Тренды**, выделив ЛК

иконку  на панели инструментов и двойным щелчком ЛК по ГЭ открыть его свойства.

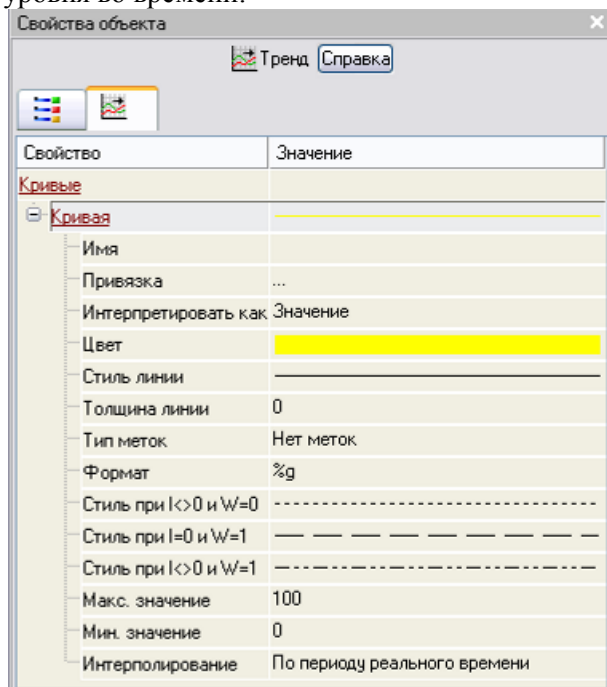
Перейти на вкладку кривые  ГЭ **Тренд**



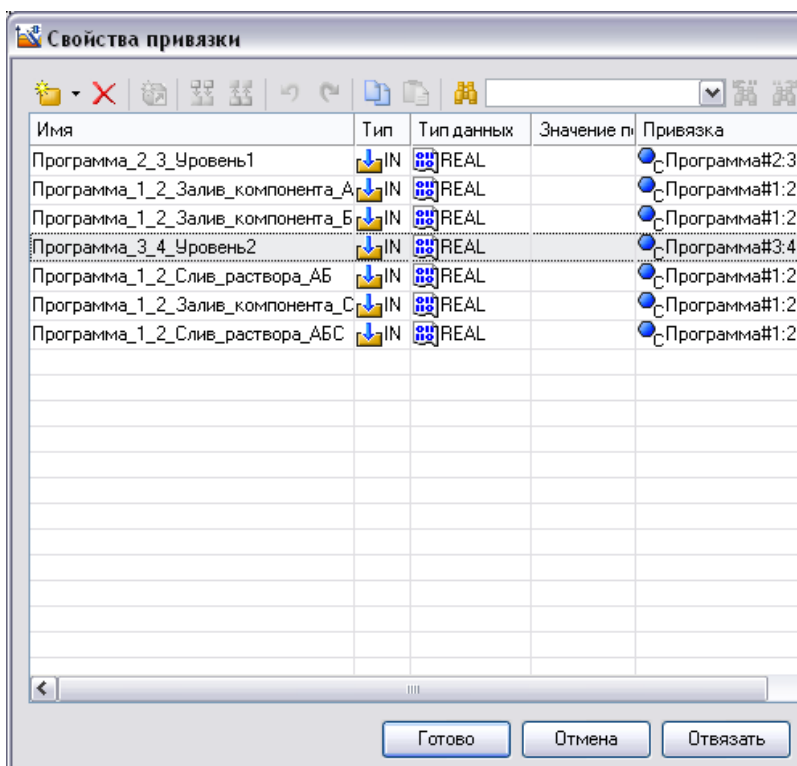
Щелкнув ПК по свойству **Кривые** вызвать контекстное меню:



Выбрав ЛК команду кривая создать новую кривую для отображения изменения уровня во времени:




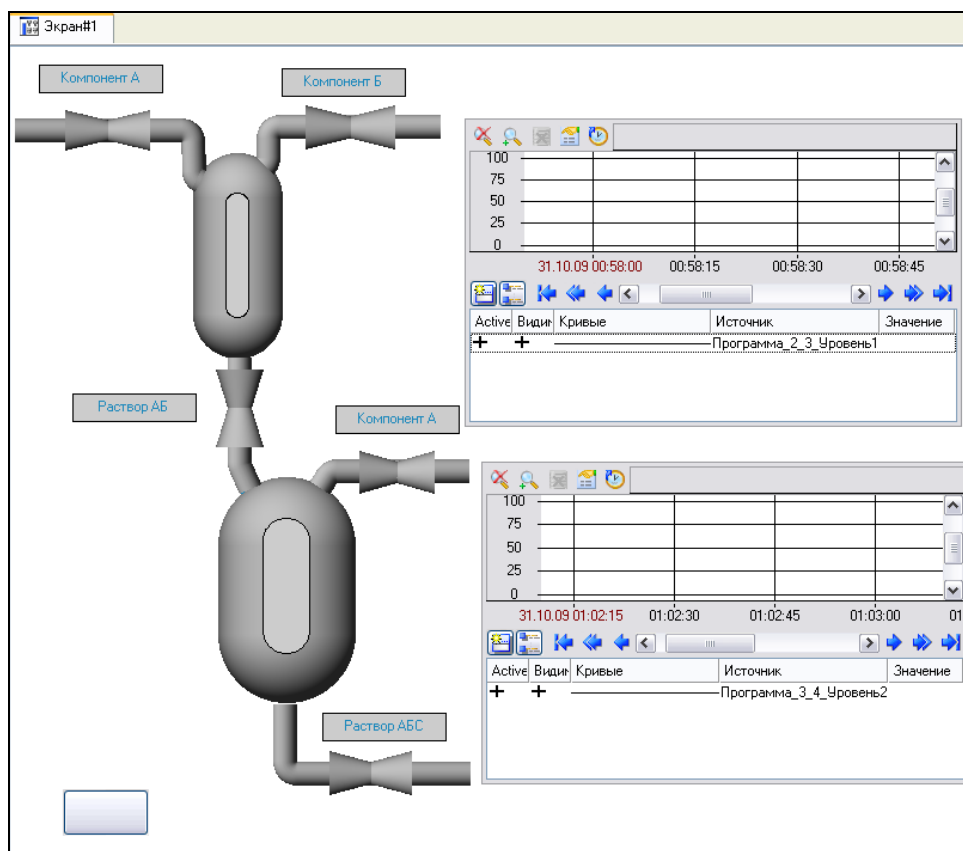
Щелчком ЛК по значению *Привязка* открыть окно **Свойства привязки**:




ЛК выбрать аргумент **Программа_3_4_Уровень2** и связать его с ГЭ нажав кнопку **Готово**.

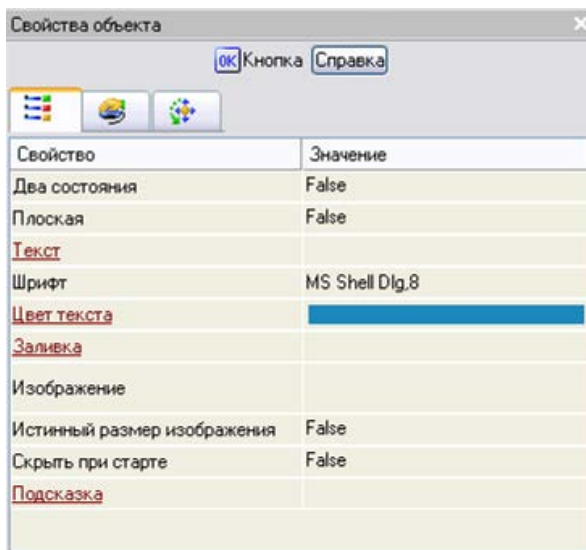
Щелчком ЛК в правом поле **Макс. Значение** изменить его на 200 и подтвердить ввод нажатием клавиши **Enter**

Выберем ЛК иконку ГЭ кнопки . С помощью мыши разместить его на схеме:



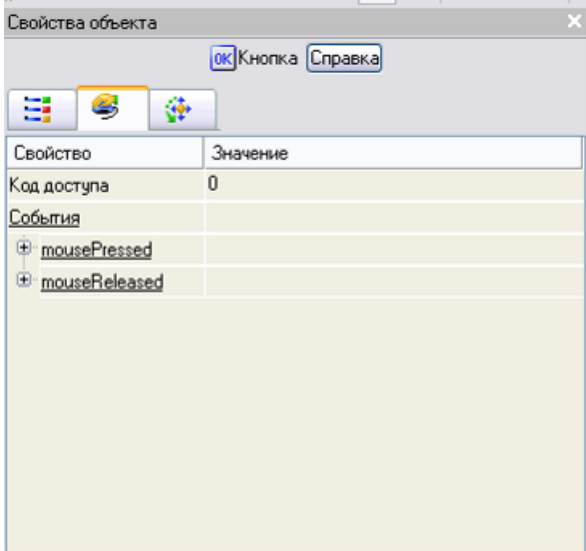
Перейти в режим редактирования, выделив ЛК иконку  на панели инструментов.

Щелчком ЛК по ГЭ **Кнопка** вызвать окно его свойств:

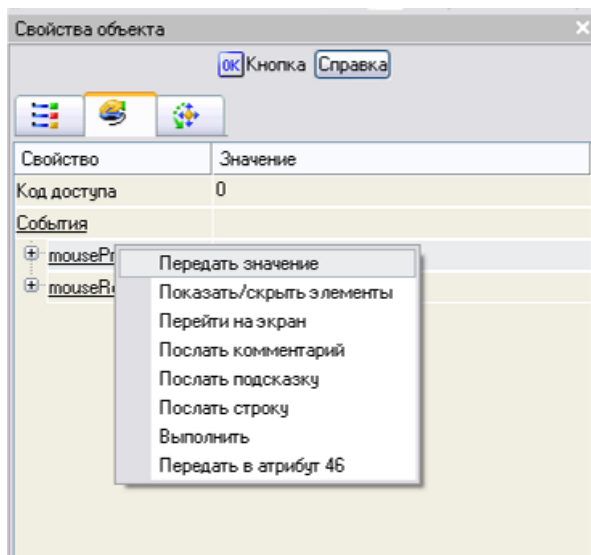


Щелкнуть ЛК по значению свойства **Текст**, набрать *Старт* и подтвердить ввод нажатием **Enter**.

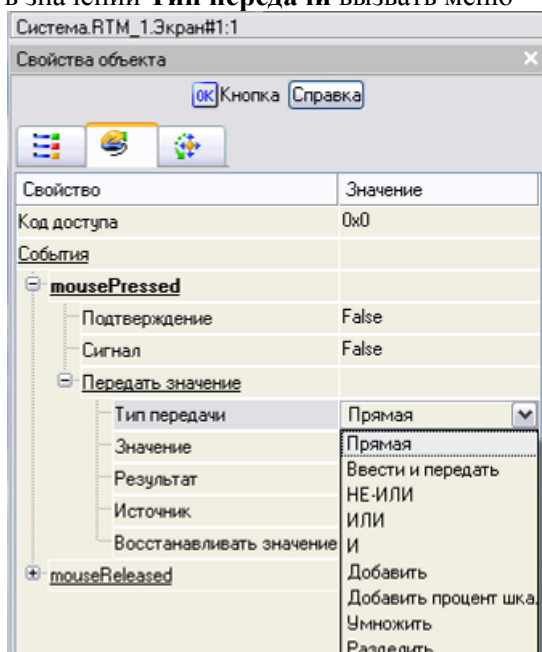
Переключиться на бланк **Действия**  свойств ГЭ *Кнопка*:



ПК мыши по событию **mousePressed** вызвать контекстное меню и выбрать из списка ЛК команду **Передать значение**:

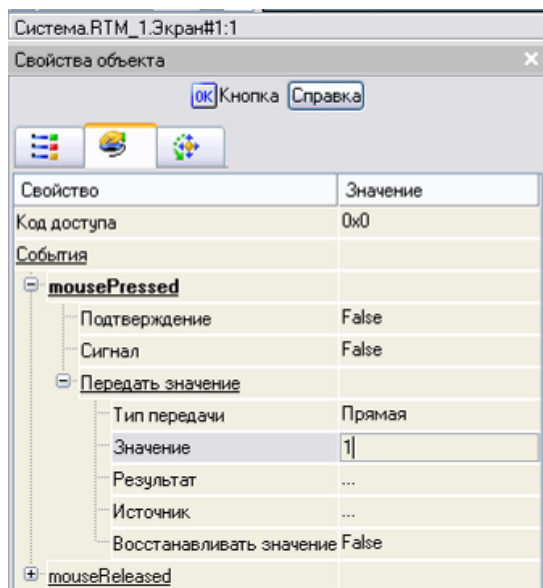


Щелчком ЛК в значении **Тип передачи** вызвать меню

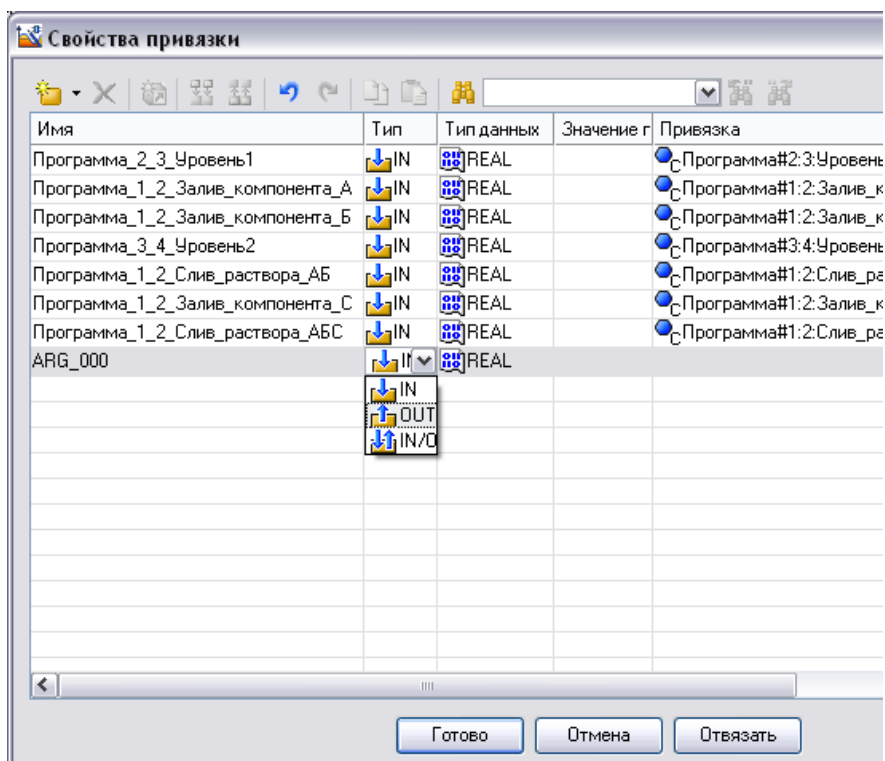


И выбрать **Тип передачи** – **Прямая**.

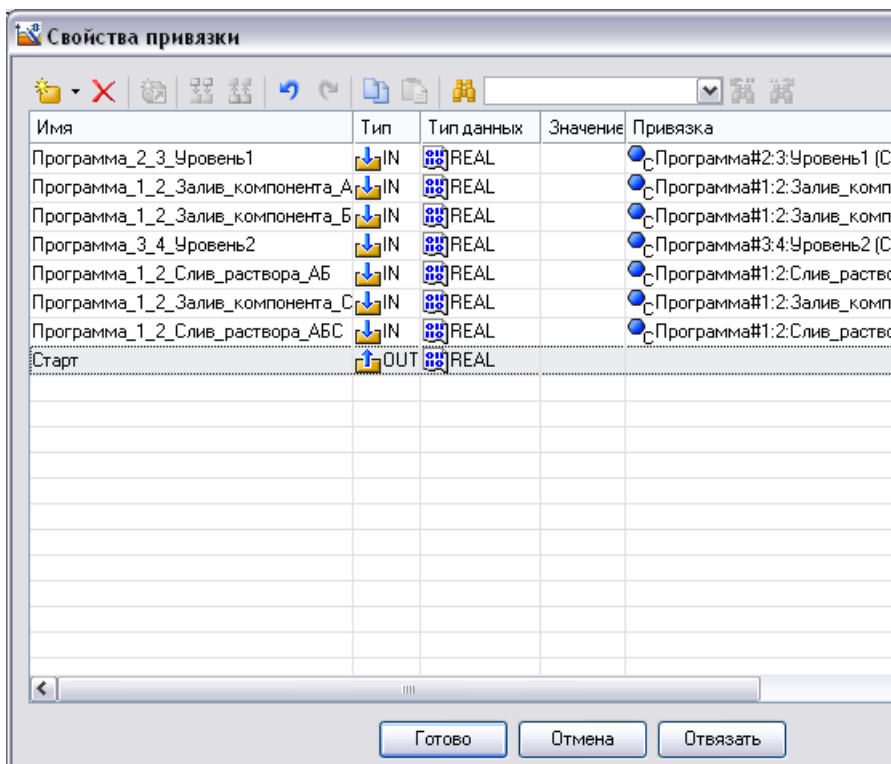
В поле **Значение** ввести – 1 и нажать **Enter**.



щелчком ЛК в поле **Результат** вызвать табличный редактор аргументов



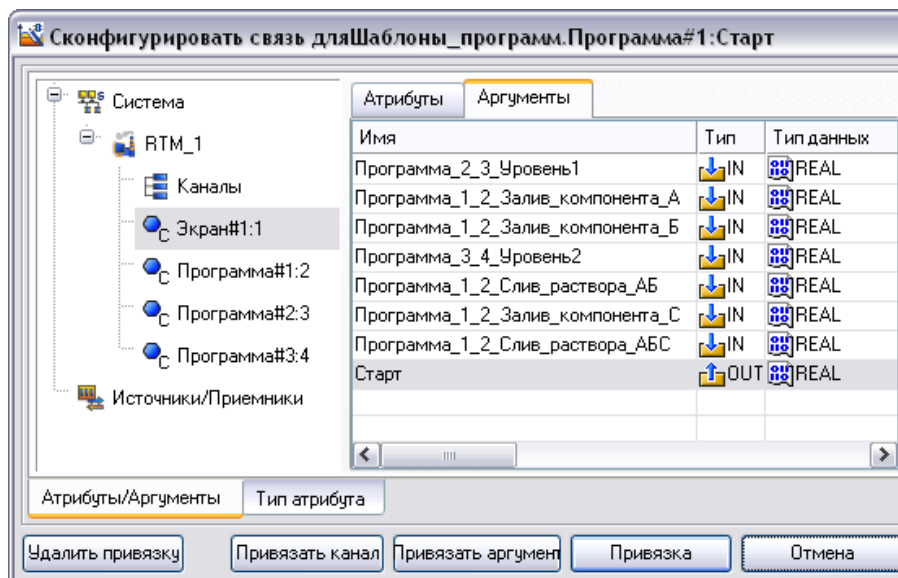
Двойным щелчком ЛК зайти в ячейку **Имя** созданного аргумента и изменить его на *Start* завершив ввод нажатием клавиши **Enter**.




Двойным щелчком ЛК по компоненту **Программа#1:2** перейти в режим редактирования программы.

Выделив ЛК в дереве шаблона **Программа#1** строку **Аргументы**, вызвать табличный редактор документов.


Двойным щелчком в поле привязка аргумента *Старт* вызвать конфигуратор связи, связать с аргументом *Экран#1:1:Старт*:

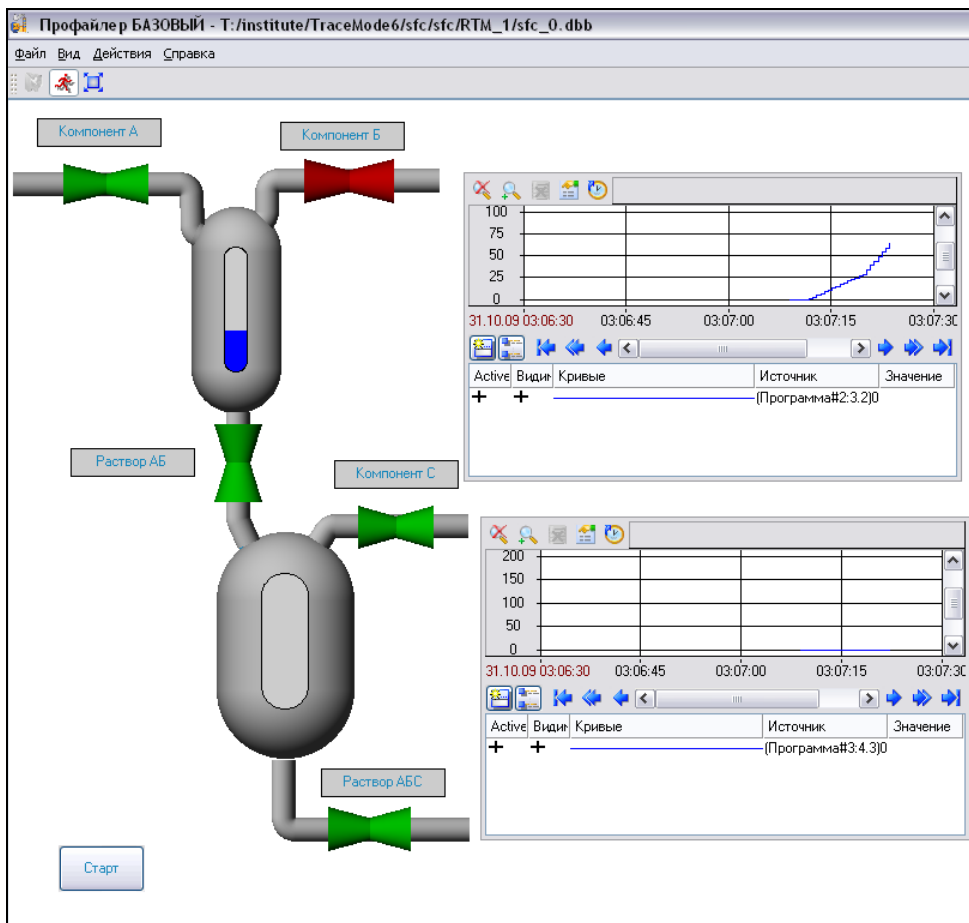


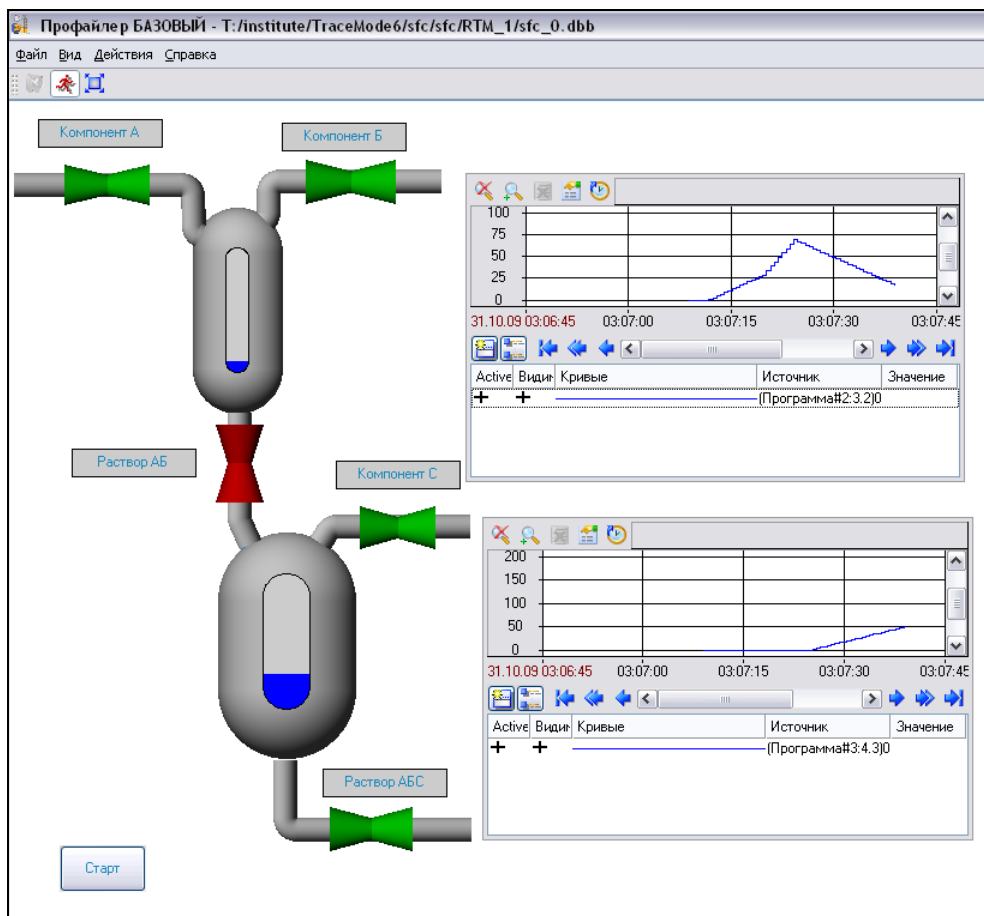
Нажать кнопку **Привязка**.

Для запуска проекта необходимо нажать иконку  - **Сохранить для MPV**.

Затем  - **Запустить профайлер**.

В открывшемся окне профайлера нажать на иконку  - **Запуск.Останов**.





Отчет должен содержать:





1. Структуру SFC- программы
2. Тексты ST-программ
3. Тренды работы системы, в соответствии с полученным вариантом, на различных участках



Варианты

| | Уровень | | | Расход | | | | |
|----|---------|----|-----|--------|---|---|----|-----|
| | А | АБ | АВС | А | Б | С | АБ | АВС |
| 1 | 40 | 80 | 150 | 5 | 2 | 2 | 5 | 5 |
| 2 | 50 | 90 | 170 | 2 | 2 | 5 | 5 | 2 |
| 3 | 60 | 70 | 140 | 5 | 5 | 5 | 2 | 2 |
| 4 | 30 | 60 | 180 | 2 | 2 | 5 | 5 | 5 |
| 5 | 70 | 90 | 130 | 5 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 6 | 40 | 80 | 160 | 2 | 2 | 5 | 5 | 5 |
| 7 | 50 | 70 | 110 | 5 | 2 | 2 | 5 | 2 |
| 8 | 30 | 60 | 120 | 2 | 2 | 5 | 2 | 5 |
| 9 | 50 | 80 | 180 | 5 | 2 | 5 | 5 | 2 |
| 10 | 40 | 70 | 130 | 2 | 5 | 2 | 2 | 2 |
| 11 | 60 | 90 | 170 | 2 | 5 | 2 | 5 | 2 |
| 12 | 50 | 80 | 160 | 5 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Инструменты для работы с закладками

Редакторы **ST**, **IL**, **FBD**, **SFC** и **LD** имеют панель следующих инструментов для работы с закладками:

-  – установить/снять закладку (**CTRL+F2**);
-  – перейти к предыдущей закладке (**SHIFT+F2**);
-  – перейти к следующей закладке (**F2**);
-  – удалить все закладки.

Закладки используются для быстрых переходов по программе. Чтобы установить закладку, нужно поместить курсор в нужную строку программы (в текстовом редакторе) или на нужный элемент диаграммы (в редакторе **SFC**, **FBD** или **LD**) и нажать кнопку . В тестовых редакторах закладки обозначаются значком , в редакторах **SFC**, **LD** и **FBD** элемент диаграммы с закладкой выделяется цветом (см. также [Отладка программ](#)).

Масштабирование диаграмм

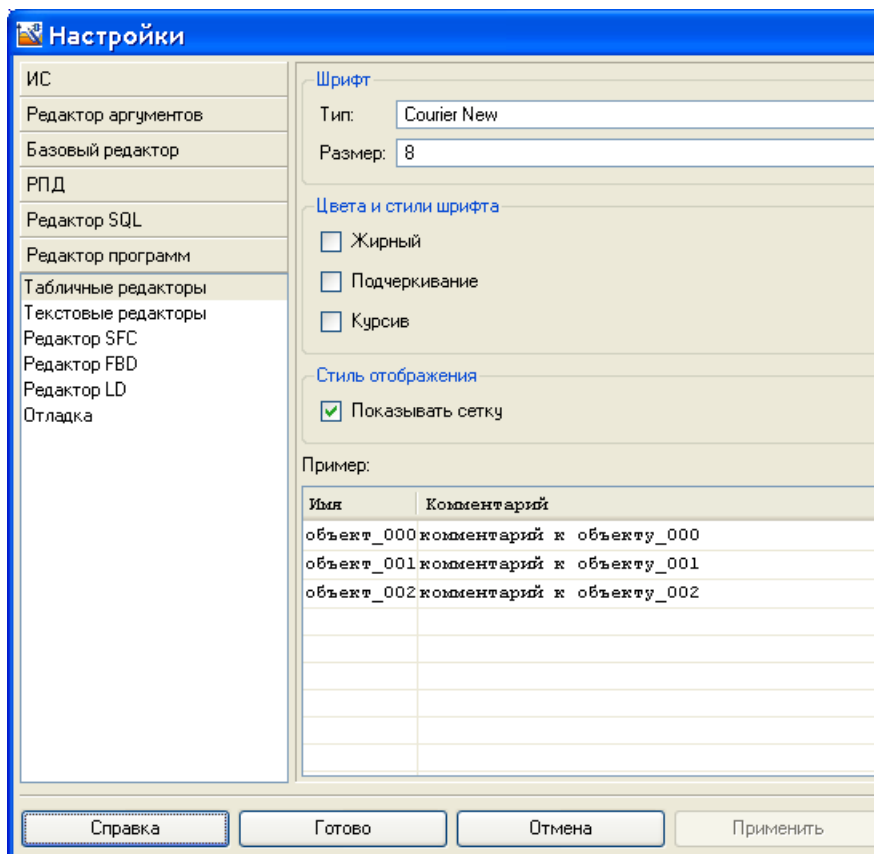
Для изменения размеров диаграмм **SFC**, **FBD** и **LD** используются клавиши "-" и "+" дополнительной клавиатуры при удержании клавиши **CTRL**.

Максимально возможные размеры диаграмм определяются настройками соответствующих редакторов (см. [Настройка редакторов и отладчика](#)).

Настройка редакторов и отладчика

- Настройка табличных редакторов
- Настройка текстовых редакторов
- Настройка SFC-редактора
- Настройка FBD-редактора
- Настройка LD-редактора
- Настройка отладчика

Параметры редакторов и отладчика программ настраиваются на вкладке **Редактор программ** (см. **Задание общих настроек ИС**):





При выборе редактора в левой части диалога набор инструментов вкладки соответствующим образом изменяется.

Для всех редакторов имеются типовые инструменты для задания таких стандартных характеристик шрифта, как семейство, размер, вид

начертания (жирный, курсив, подчеркнутый) и цвет. Типовым является также задание цвета фона рабочего поля редактора.

При изменении размеров шрифта изменяются размеры элементов SFC-, FBD- и LD-диаграмм, а также шаг сетки.

Выбор цвета производится в стандартном диалоге, который выводится на экран при нажатии кнопок  (цвет выбранного элемента программы) и  (цвет фона) диалога настройки редактора.

Вкладка содержит кнопку восстановления параметров, заданных по умолчанию.

Настройка табличных редакторов

В диалоге настройки параметров табличных редакторов с помощью типовых инструментов задаются параметры шрифта и цвет фона рабочего поля. Диалог снабжен окном предварительного просмотра.

Настройка текстовых редакторов

В диалоге настройки параметров текстовых редакторов с помощью типовых инструментов задается цвет фона рабочего поля, а также параметры шрифта для каждого из следующих элементов текстовой программы: обычный текст, комментарий, число, строковое значение, тип данных, ключевое слово и метка. Перед заданием параметров шрифта нужный элемент нужно выделить в списке нажатием ЛК.

Настройка SFC-редактора

В диалоге настройки параметров SFC-редактора с помощью типовых инструментов задается цвет фона рабочего поля, а также такие параметры отображения SFC-шагов и SFC-переходов (в том числе при выделении), как цвет контура, цвет заполнения, цвет и другие характеристики шрифта. Перед заданием параметров элемент нужно выделить в списке нажатием ЛК.

В диалоге можно также задать толщину линий переходов и шаг размещения SFC-шагов и SFC-переходов на диаграмме.

Если флаг **Плоский вид** не установлен, SFC-шаги и SFC-переходы имеют объемный вид:



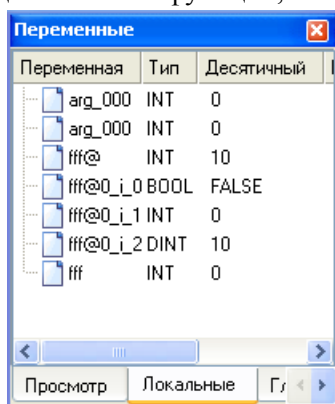
При установке флага **Плоский вид** SFC-шаги и SFC-переходы выглядят следующим образом:



Настройка отладчика

В диалоге настройки отладчика могут быть заданы следующие параметры:


- ▶ **Глубина стека** – задание глубины стека вызовов функций в программе;
- ▶ **Показать внутренние переменные** – при установке этого флага в окне просмотра переменных дополнительно выводятся текущие значения функций, их аргументов и переменных:



- ▶ **Отладка в цикле** – при установке этого флага происходит закичивание процесса отладки. В пошаговом режиме после выполнения всей программы отладчик переходит к первой команде программы. В непрерывном режиме после выполнения всей программы отладчик приостанавливает свою работу; в этот момент можно перейти в другой режим отладки. Эта функция имеет дополнительную опцию – **Задержка между циклами** (в секундах).

Редактирование алгоритма SFC

При создании SFC-программы первый SFC-шаг с заданным по умолчанию именем создается автоматически. Чтобы добавить или удалить элементы алгоритма, нужно нажать ЛК на соответствующих кнопках панели инструментов SFC-редактора:

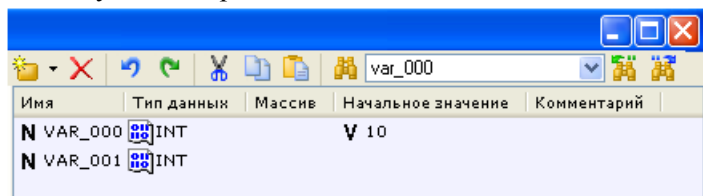
- ▶ Для добавления шага и условия нужно выделить шаг, вслед за которым должны располагаться добавляемые элементы, и нажать кнопку .
- ▶ Для добавления SFC-условия нужно нажать ЛК на начальном шаге и, удерживая кнопку нажатой, переместить курсор на конечный шаг, после чего кнопку мыши отпустить.


Данное свойство можно использовать для создания цикла, если в качестве начального и конечного шагов использовать один и тот же шаг.

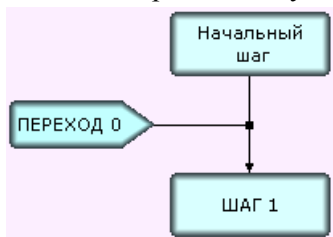
Пример создания цикла в SFC-программе

В данном примере в SFC-программе создается цикл. В качестве счетчика цикла выступает переменная VAR_000.

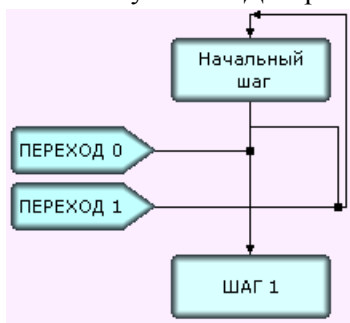
Создадим новую программу, выберем для нее язык SFC и зададим следующие переменные:



Выделим на диаграмме начальный шаг и нажмем кнопку . Диаграмма SFC примет следующий вид:



Нажмем ЛК на начальном шаге и, удерживая кнопку нажатой, сместим курсор в пределах графического изображения шага и отпустим кнопку мыши. Диаграмма примет следующий вид:



Используя язык **Техно ST**, зададим шаги и условия следующим образом:

SFC_STEP "Начальный шаг

VAR VAR_000 : INT := 10; END_VAR

VAR VAR_001 : INT ; END_VAR

VAR_000 = VAR_000 + 1; //увеличение

//счетчика на 1

VAR_001 = VAR_001 + 2; //выполняемое в

//цикле действие

END_SFC_STEP

SFC_TRANSITION "ПЕРЕХОД 0" FROM(INITIAL_STEP) TO(STEP_1)

VAR VAR_000 : INT := 10; END_VAR

VAR VAR_001 : INT ; END_VAR

VAR_000 == 20

END_SFC_TRANSITION

SFC_TRANSITION "ПЕРЕХОД 1" FROM(INITIAL_STEP) TO(INITIAL_STEP)

VAR VAR_000 : INT := 10; END_VAR

VAR VAR_001 : INT ; END_VAR

VAR_000 < 20

END_SFC_TRANSITION

SFC_STEP "ШАГ 1


VAR VAR_000 : INT := 10; END_VAR

```
VAR VAR_001 : INT ; END_VAR
VAR_001=200; //действие после выхода
//из цикла
```

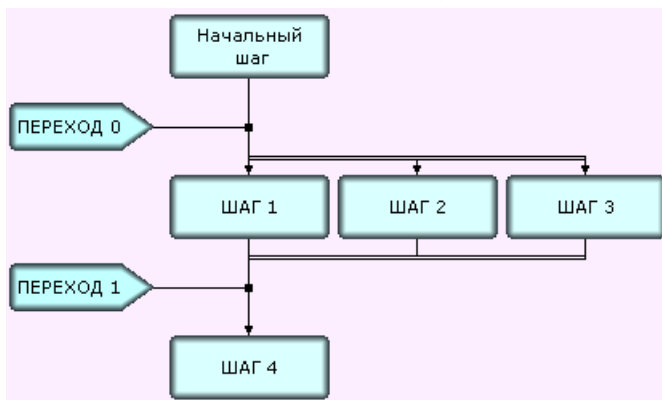
END_SFC_STEP

В этом примере выполнение шага **Начальный шаг** повторяется 10 раз (пока счетчик растет от 10 до 20). Данный алгоритм работает аналогично следующему коду **Техно ST**:


```
VAR VAR_000 : INT :=10; END_VAR
VAR VAR_001 : INT; END_VAR
REPEAT VAR_001 = VAR_001 + 2; VAR_000 = VAR_000 + 1;
UNTIL VAR_000 < 20 END_REPEAT;
```



- Для добавления дополнительного (параллельного) шага, который будет выполняться по созданному ранее условию, нужно выделить это условие или выходящую из него линию, и нажать кнопку .

Данное свойство используется для более структурированного представления алгоритма. Например, при выполнении следующей диаграммы условие **ПЕРЕХОД 1** будет проверяться только после выполнения шагов **ШАГ 1**, **ШАГ 2** и **ШАГ 3**.



Параллельные шаги должны быть обязательно связаны с последующим условием, причем с одним и тем же. Чтобы реализовать такую связь, нужно нажать ЛК на параллельном шаге и, удерживая кнопку нажатой, переместить курсор на условие или линию перехода, на котором это условие действует.

Для удаления параллельного шага нужно выделить его и нажать кнопку  или клавишу **Del**.

- ▶ Для удаления SFC-условия нужно выделить его и нажать кнопку . Единственное условие, действующее на переходе между шагами, удалить нельзя.
- ▶ Для удаления шага и всех связанных с ним SFC-условий нужно выделить этот шаг и нажать кнопку . Удалить можно только те шаги, которые не имеют переходов к другим шагам (из таких шагов не выходят линии со стрелкой).

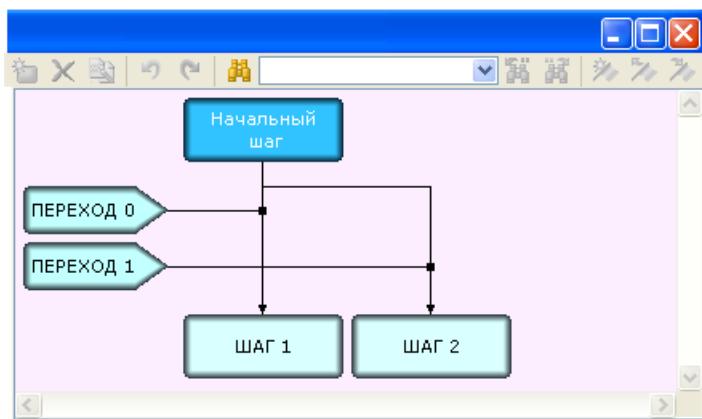
Редактирование SFC-программ

Язык **Техно SFC** позволяет создавать программы в виде алгоритма, состоящего из SFC-шагов и SFC-переходов.

Для SFC-шагов задаются выполняемые действия, для SFC-переходов – условия переходов между шагами, поэтому в дальнейшем SFC-переход иногда называется SFC-условием.

Для перехода от одного шага к другому SFC-условие, действующее на этом переходе, должно быть истинным (т.е. возвращать TRUE или 1).

Вид программы в SFC-редакторе показан на рисунке:



Для отображения алгоритма в редакторе используются следующие элементы:



— SFC-шаг. Число указывает номер шага;





— SFC-условие. Число указывает номер перехода.

Имя элемента можно изменить. Для перехода в режим редактирования этого параметра нужно дважды нажать ЛК на элементе; для выхода из режима редактирования нужно нажать ОК.

Направление перехода от одного шага к другому указывает линия со стрелкой. Линия, соединяющая SFC-условие с линией перехода между шагами, указывает, на каком переходе действует данное условие.

SFC-программа может выступать в роли основной программы и функции-блока. Запрограммировать функцию на языке **Техно SFC** нельзя.

Выделение элементов алгоритма SFC

Для выделения элемента алгоритма нужно с помощью мыши установить на него курсор, вид которого при этом меняется с  на , и нажать ЛК.


При выделении SFC-шага выделяется только сам шаг.

При выделении SFC-условия выделяются само условие, линия, соединяющая условие с линией перехода между шагами, и линия перехода. Аналогичное действие выполняется при нажатии ЛК на линии, соединяющей условие с линией перехода между шагами.

При нажатии ЛК на линии перехода между шагами выделяются данная линия перехода и старшее по номеру условие, действующее на этом переходе.

Повторное нажатие ЛК снимает выделение.

Задание SFC-шагов и SFC-условий

Чтобы перейти к редактированию SFC-условия или действия, выполняемого на SFC-шаге, нужно нажать ЛК на имени шага (условия) в окне структуры программы или нажать кнопку  панели инструментов SFC-редактора.

Для вновь созданного SFC-шага или SFC-условия после описанной процедуры автоматически появляется диалог, в котором следует выбрать язык программирования, после чего SFC-шаг (SFC-условие) открывается в соответствующем редакторе.

Математическая обработка данных

Любая АСУ требует математической обработки данных – как в измерительных информационных потоках (датчик => УСО => контроллер => операторская станция), так и в управляющих (операторская станция => контроллер => исполнительное устройство).

Для математической обработки данных в TRACE MODE 6 предусмотрены следующие средства:

- ▶ внутренние алгоритмы числовых каналов (см. **Классификация компонентов** и **Числовые каналы**);
- ▶ программы. Для разработки программ в ИС встроены языки **Техно ST**, **Техно SFC**, **Техно FBD**, **Техно LD** и **Техно IL**, являющиеся модификациями языков **ST** (Structured Text), **SFC** (Sequential Function Chart), **FBD** (Function Block Diagram), **LD** (Ladder Diagram) и **IL** (Instruction List) стандарта IEC61131-3. Программы, разрабатываемые в ИС, позволяют использовать функции из внешних библиотек (DLL).

Эти средства обеспечивают возможность математической обработки данных в любом звене информационного потока.