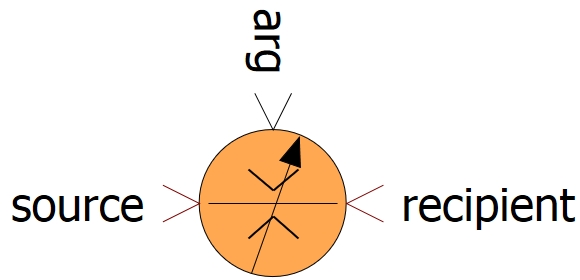
**Блок «ГПС – Пневматический турбулентный дроссель с регулированием по произвольному параметру»**

**а. Внешний вид блока**



**б. Моделируемый объект**

Блок моделирует течение газа через дроссель с регулируемой площадью проходного сечения. Площадь регулируется по произвольному параметру, которым может выступать перемещение, время, давление, температура и т.д.

Дроссель соединяет две полости (это могут быть как отвлеченные полости, так и полости пневмомашин и пневмоустройств). Полость, из которой происходит истечение, считается полостью-источником. Полость, в которую поступает рабочая среда из дросселя, считается полостью-приёмником.

Режим течения газа считается турбулентным.

Основной расчетной зависимостью является формула Сен-Венана-Ванцеля для случая истечения газа из большого резервуара.

**в. Свойства блока**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование свойства** | **Единицы** | **Обозначение** |
| Коэффициент массового расхода дросселя при прямом токе рабочей среды | – | mu\_dr\_prjam |
| Коэффициент массового расхода дросселя при обратном токе рабочей среды | – | mu\_dr\_obr |
| Вектор значений аргумента (x, м или t, сек или p, Па или др.) | – | argument |
| Вектор значений площади проходного сечения дросселя | м2 | func |
| Рабочая среда | – | gas\_type |

Свойства «Вектор значений аргумента (x, м или t, сек или p, Па или др.)» и «Вектор значений площади проходного сечения дросселя» определяют зависимость площади проходного сечения дросселя от регулирующего параметра.

Свойство «Рабочая среда» задается путем выбора из выпадающего списка в столбце «Значение» окна свойств блока. Для описания теплофизических свойств газов используется набор процедур типа «fluid».

**г. Параметры блока**

| **Наименование параметра** | **Единицы** | **Обозначение** |
| --- | --- | --- |
| Массовый расход рабочей среды через дроссель | кг/с | \_G |
| Абсолютное давление рабочей среды на входе дросселя | МПа | \_p\_vh |
| Абсолютное давление рабочей среды на выходе дросселя | МПа | \_p\_vyh |
| Температура рабочей среды на входе дросселя | К | \_T\_vh |
| Фактическое отношение давлений на дросселе | – | \_Sigma |
| Критическое отношение давлений на дросселе | – | \_Sigma\_kr |
| Эффективная площадь проходного сечения дросселя | м2 | \_F\_dr\_ef |

Первоначально считается, что на порт «source» блока поступает сигнал от полости-источника. Возможная смена направления течения учитывается в блоке автоматически.

Для возможности визуальной фиксации смены направления течения рабочей среды, массовый расход, выдаваемый как параметр блока, будет иметь отрицательное значение в случае, если истечение происходит из полости, которая изначально принята полостью-приёмником.

Параметр «Абсолютное давление рабочей среды на входе дросселя» показывает абсолютное давление рабочей среды в полости, являющейся источником в текущий момент времени.

Параметр «Абсолютное давление рабочей среды на выходе дросселя» показывает абсолютное давление рабочей среды в полости, являющейся приемником в текущий момент времени.

**д. Входные/выходные порты и связь с другими блоками библиотеки**

Блок имеет два входных порта «source» и «recipient» типа «ГПС пневматическая связь» и один входной порт «arg» типа «Математическая связь».

Порты «source» и «recipient» предназначены для соединения с блоками библиотеки «ГПС», моделирующими полости, пневмоцилиндры, трубы и граничное условие типа «Давление и температура газа».

Порт «arg» предназначен для соединения с блоками библиотеки «Автоматика» (например, с блоком «Кнопка») и с блоками типа «ГПС – Датчик» и «ГПС – Манометр» библиотеки «ГПС».

Примеры соединения блока с другими блоками библиотеки «ГПС» приведены на рисунке 1.

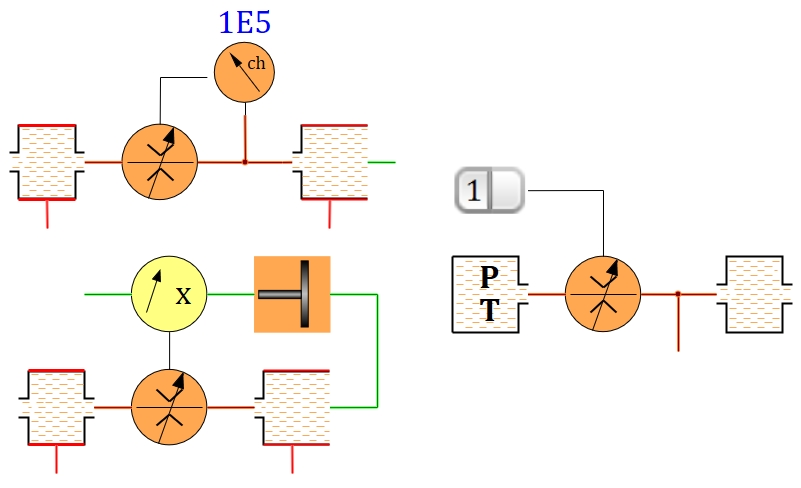


Рисунок 1 – Примеры соединения блока с другими блоками библиотеки «ГПС»

**е. Математическая модель**

Математическая модель блока состоит из следующих уравнений:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |
|  | (2) |
|  | (3) |
|  | (4) |
|  | (5) |
|  | (6) |
|  | (7) |
|  | (8) |
|  | (9) |
|  | (10) |
|  | (11) |
|  | (12) |
|  | (13) |
|  | (14) |
|  | (15) |
|  | (16) |
|  | (17) |
|  | (18) |

где – массовый расход рабочей среды через дроссель, как сигнал, выдаваемый на порт «source» блока;

– массовый расход рабочей среды через дроссель;

– абсолютное давление рабочей среды, как сигнал, поступающий на порт «source» блока;

– абсолютное давление рабочей среды, как сигнал, поступающий на порт «recipient» блока;

– поток энергии рабочей среды, входящий или выходящий из дросселя, как сигнал, выдаваемый на порт «source» блока;

– удельная энтальпия рабочей среды на входе в дроссель;

– массовый расход рабочей среды через дроссель, как сигнал, выдаваемый на порт «recipient» блока;

– поток энергии рабочей среды, входящий или выходящий из дросселя, как сигнал, выдаваемый на порт «recipient» блока;

– эффективная площадь дросселя;

*k –* показатель адиабаты рабочей среды;

– абсолютное давление рабочей среды на входе дросселя;

– удельная газовая постоянная рабочей среды;

– термодинамическая температура рабочей среды на входе дросселя;

– расходная функция;

– удельная внутренняя энергия рабочей среды на входе в дроссель;

– плотность рабочей среды на входе в дроссель;

– коэффициент массового расхода дросселя;

– площадь проходного сечения дросселя;

– температура рабочей среды, как сигнал, поступающий на порт «source» блока;

– температура рабочей среды, как сигнал, поступающий на порт «recipient» блока;

– расходная функция при докритическом режиме течения рабочей среды через дроссель;

– расходная функция при критическом режиме течения рабочей среды через дроссель;

– функция, определяющая зависимость удельной внутренней энергии рабочей среды от ее абсолютного давления и термодинамической температуры;

– функция, определяющая зависимость плотности рабочей среды от ее абсолютного давления и термодинамической температуры;

*–* коэффициент массового расхода дросселя при прямом токе рабочей среды;

– коэффициент массового расхода дросселя при обратном токе рабочей среды;

– функция, определяющая зависимость площади проходного сечения дросселя от регулирующего параметра;

– регулирующий параметр;

– фактическое отношение абсолютных давлений рабочей среды на выходе и входе дросселя;

– критическое отношение абсолютных давлений рабочей среды на выходе и входе дросселя;

– абсолютное давление рабочей среды на выходе дросселя.