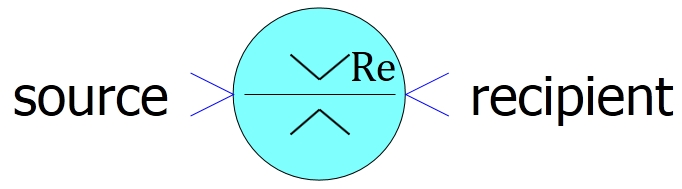
**Блок «ГПС – Гидравлический дроссель постоянного сечения»**

**а. Внешний вид блока**



**б. Моделируемый объект**

Блок моделирует течение жидкости через дроссель с постоянной площадью проходного сечения.

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

Режим течения жидкости (зависимость расхода от числа Рейнольдса) учитывается автоматически.

**в. Свойства блока**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование свойства** | **Единицы** | **Обозначение** |
| Коэффициент массового расхода дросселя при прямом токе рабочей среды и турбулентном режиме | – | mu\_dr\_t\_prjam |
| Коэффициент массового расхода дросселя при обратном токе рабочей среды и турбулентном режиме | – | mu\_dr\_t\_obr |
| Гидравлический диаметр дросселя при прямом токе рабочей среды | м | d\_dr\_prjam |
| Гидравлический диаметр дросселя при обратном токе рабочей среды | м | d\_dr\_obr |
| Площадь проходного сечения дросселя при прямом токе рабочей среды | м2 | F\_dr\_prjam |
| Площадь проходного сечения дросселя при обратном токе рабочей среды | м2 | F\_dr\_obr |
| Критическое число Рейнольдса | – | Re\_kr |
| Рабочая среда | – | liquid\_type |

Значения свойств «Коэффициент массового расхода дросселя при прямом токе рабочей среды и турбулентном режиме», «Коэффициент массового расхода дросселя при обратном токе рабочей среды и турбулентном режиме» и «Критическое число Рейнольдса» можно задавать, ориентируясь на данные таблицы 1 [1, стр. 54, 55, 58].

Таблица 1

| **Тип дросселя** | **Коэффициент расхода при турбулентном режиме** | **Критическое число Рейнольдса** |
| --- | --- | --- |
| Диафрагменный с острой кромкой | 0,61 | 40…150 |
| Шлицевой | 0,84 | 340 |
| Шлицевой треугольный радиальный | 0,62 | 615 |
| Шлицевой с окнами сегментной формы | 0,71 | 270 |
| Шлицевой прямоугольный радиальный | 0,75 | 900 |

Значения свойств «Гидравлический диаметр дросселя при прямом токе рабочей среды» и «Гидравлический диаметр дросселя при обратном токе рабочей среды» задаются в соответствии с данными таблицы 2 [2, стр. 234].

Таблица 2

| **Форма проходного сечения дросселя** | **Гидравлический диаметр** |
| --- | --- |
| Круг диаметром *d* | d |
| Квадрат со стороной *a* | a |
| Равносторонний треугольник со стороной *a* | 0,58·a |
| Кольцевой просвет шириной *a* | 2∙a |
| Прямоугольник со сторонами *a* и *b*: |  |
| *a/b* ≈ 0 | 2·a |
| *a/b* = 0,25 | 1,6·a |
| *a/b* = 0,5 | 1,3·a |

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

**г. Параметры блока**

| **Наименование параметра** | **Единицы** | **Обозначение** |
| --- | --- | --- |
| Массовый расход рабочей среды | кг/с | \_G |
| Объемный расход рабочей среды | л/мин | \_Q |
| Абсолютное давление рабочей среды на входе дросселя | Па | \_p\_vh |
| Абсолютное давление рабочей среды на выходе дросселя | Па | \_p\_vyh |
| Плотность жидкости на входе дросселя | кг/м3 | \_ro\_vh |
| Эффективная площадь проходного сечения дросселя | м2 | \_F\_dr\_ef |
| Коэффициент расхода дросселя | – | \_mu\_dr |
| Число Рейнольдса для потока в дросселирующей щели | – | \_Re |

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 типа «ГПС гидравлическая связь», предназначенных для соединения с блоками библиотеки «ГПС», моделирующими полости, гидроцилиндры, трубы и граничное условие типа «Давление и температура жидкости».

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

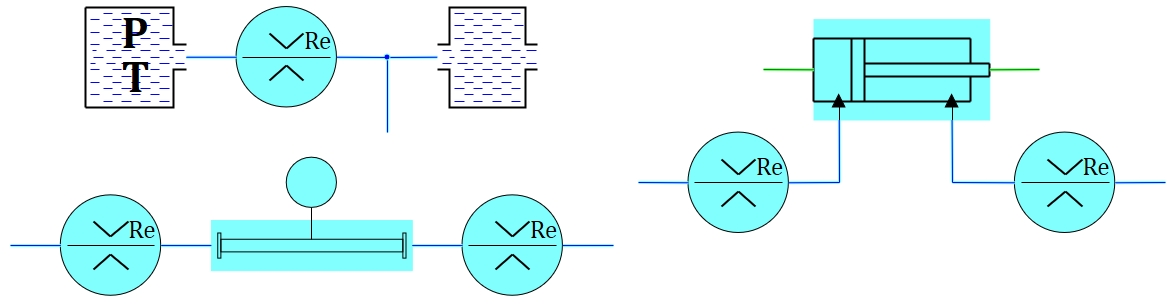


Рисунок 1 – Примеры соединения блока с другими блоками библиотеки «ГПС»

**е. Математическая модель**

Математическая модель блока состоит из следующих уравнений:

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

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

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

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

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

– массовый расход рабочей среды через дроссель;

– эффективная площадь дросселя;

– плотность рабочей среды на входе дросселя;

– абсолютное давление на входе дросселя;

– абсолютное давление на выходе дросселя;

– коэффициент расхода дросселя;

– площадь проходного сечения дросселя;

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

– температура рабочей среды на входе дросселя;

– коэффициент расхода дросселя при турбулентном режиме течения;

– число Рейнольдса для потока в дросселе;

– критическое число Рейнольдса для потока в дросселе;

– площадь проходного сечения дросселя при прямом токе рабочей среды;

*–* площадь проходного сечения дросселя при обратном токе рабочей среды;

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

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

*–* коэффициент расхода дросселя при турбулентном режиме и прямом токе рабочей среды;

– коэффициент расхода дросселя при турбулентном режиме и обратном токе рабочей среды;

– коэффициент кинематической вязкости рабочей среды на входе дросселя;

– гидравлический диаметр дросселя;

– функция, определяющая зависимость коэффициента кинематической вязкости рабочей среды от ее абсолютного давления и температуры;

– гидравлический диаметр дросселя при прямом токе рабочей среды;

*–* гидравлический диаметр дросселя при обратном токе рабочей среды.

Объемный расход рабочей среды, являющийся одним из параметров блока, вычисляется по зависимости

|  |  |
| --- | --- |
|  | (15) |

Способ описания зависимости коэффициента расхода дросселя от числа Рейнольдса с помощью уравнения (8) заимствован из работы [1, стр. 49].

Литература

1. Данилов Ю.А. Аппаратура объемных гидроприводов: рабочие процессы и характеристики / Ю.А. Данилов, Ю.Л. Кирилловский, Ю.Г. Колпаков. – М.: Машиностроение, 1990. – 272 с.

2. Альтшуль А.Д. Примеры расчетов по гидравлике: учебное пособие для вузов / А.Д. Альтшуль, В.И. Калицун, Ф.Г. Майрановский, П.П. Пальгунов; под ред. А.Д. Альтшуля. – Москва: Стройиздат, 1977. – 255 с.