**Блок «ГПС – Гидравлическая полость постоянного объема с нерастворенным газом (изотерма или адиабата)»**

**а. Внешний вид блока**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| если для газа выбран  изотермический вид процесса | если для газа выбран  адиабатный вид процесса |

**б. Моделируемый объект**

Блок моделирует полость постоянного объема с рабочей средой, которая представляет собой жидкость с нерастворенным газом.

Считается, что при изменении объема жидкости (за счет ее втекания и вытекания) массовое содержание газа в полости не изменяется.

Температура жидкости считается постоянной.

Процесс сжатия/расширения жидкости в полости может быть задан адиабатным или изотермическим.

Процесс сжатия/расширения газа в полости может быть задан адиабатным или изотермическим.

**в. Свойства блока**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование свойства** | **Единицы** | **Обозначение** |
| Начальное абсолютное давление рабочей среды в полости | Па | p\_0 |
| Начальная температура рабочей среды в полости | 0С | T\_0 |
| Объем полости | м3 | W\_pol |
| Масса газа в полости | кг | M\_gas |
| Рабочая жидкость | – | liquid\_type |
| Рабочий газ | – | fluid\_type |
| Вид процесса для жидкости | – | proc\_liq |
| Вид процесса для газа | – | proc\_gas |
| Нижнее ограничение по абсолютному давлению рабочей среды в полости | Па | p\_min |
| Верхнее ограничение по абсолютному давлению рабочей среды в полости | Па | p\_max |

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

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

Свойства «Вид процесса для жидкости» и «Вид процесса для газа» задаются путем выбора из выпадающих списков в столбце «Формула» окна свойств блока и определяют, как будет происходить сжатие и расширение жидкости и газа в аккумуляторе – адиабатно или изотермически.

**г. Параметры блока**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование параметра** | **Единицы** | **Обозначение** |
| Абсолютное давление рабочей среды в полости | МПа | \_p |
| Температура рабочей жидкости в полости | 0С | \_T\_liq |
| Температура рабочего газа в полости | 0С | \_T\_gas |
| Объем полости | м3 | \_W\_pol |
| Модуль объемной упругости газа | МПа | \_E\_gas |
| Модуль объемной упругости жидкости | МПа | \_E\_liq |
| Модуль объемной упругости рабочей среды | МПа | \_E\_mix |
| Относительный объем жидкости в полости | % | \_w\_liq\_otn |
| Относительный объем газа в полости | % | \_w\_gas\_otn |
| Вид процесса для жидкости | – | \_proc\_liq |
| Вид процесса для газа | – | \_proc\_gas |

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

Блок имеет один выходной порт «choke» типа «ГПС гидравлическая связь» и один выходной порт «Wliq» типа «Математическая связь»

Порт «choke» предназначен для связи с блоками, моделирующими дроссели, распределители, клапаны, аккумуляторы, каналы, насосы, граничные условия типа «объемный расход».

Порт «Wliq» используется для выдачи без задержки на шаг интегрирования текущего значения объема жидкости в полости.

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

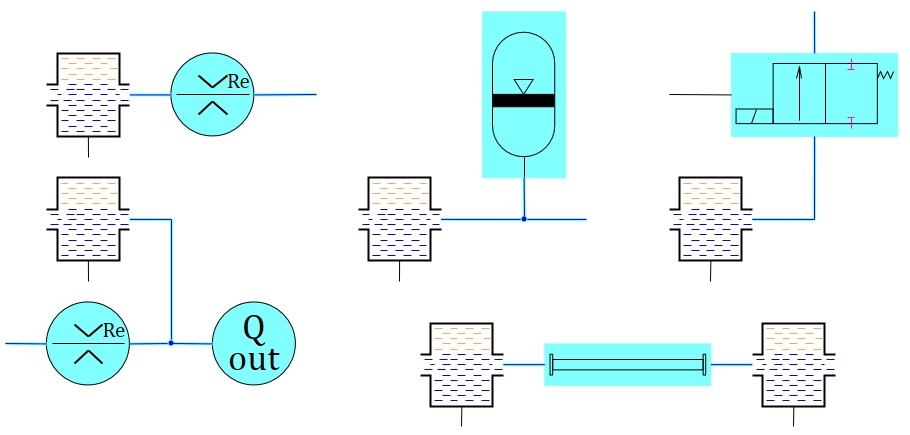


Рисунок 1 – Примеры соединения блока с другими блоками библиотеки «ГПС»

**е. Математическая модель**

Модель состоит из следующих зависимостей:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |
|  | (2) |
|  | (3) |
|  | (4) |
|  | (5) |
|  | (6) |
|  | (7) |

где – абсолютное давление рабочей среды в полости;

– производная по времени абсолютного давления рабочей среды в полости;

– производная по времени абсолютного давления рабочей среды в полости на предыдущем шаге интегрирования;

*–* абсолютное давление рабочей среды в полости на предыдущем шаге интегрирования;

– верхнее ограничение по абсолютному давлению рабочей среды в полости;

– нижнее ограничение по абсолютному давлению рабочей среды в полости;

– объемный модуль упругости рабочей среды в полости;

– плотность жидкости в полости;

– объем полости;

*–* сумма массовых приходов жидкости в полость из *n* источников;

*–* объемный модуль упругости жидкости в полости;

*–* объемный модуль упругости газа в полости;

– масса жидкости в полости;

*–* масса газа в полости;

*–* плотность газа в полости;

– производная по времени массы жидкости в полости;

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

– функция, определяющая зависимость плотности газа от его абсолютного давления и температуры;

– температура рабочей среды в полости;

– функция, определяющая зависимость модуля объемной упругости жидкости от ее абсолютного давления и температуры и вида процесса расширения/сжатия;

– функция, определяющая зависимость модуля объемной упругости газа от его абсолютного давления и температуры и вида процесса расширения/сжатия;

– температура жидкости в полости;

– температура газа в полости.

В случае, когда для газа в полости задан адиабатный процесс, его температура рассчитывается исходя из равенства удельных энтропий в начальный и текущий моменты времени:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (8) |
|  | (9) |
|  | (10) |

где – удельная энтропия газа в полости в начальный момент времени;

– удельная энтропия газа в полости в текущий момент времени;

– функция, определяющая зависимость удельной энтропии газа от его абсолютного давления и температуры;

– абсолютное давление газа в начальный момент времени;

– температура газа в начальный момент времени.