

Практика 12. Модель клапана

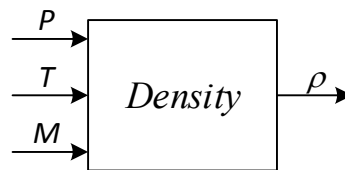
Желтым отмечены важные изменения модели клапана (осень 2018)

Важно.

При разработке моделей использовать все параметры в единицах СИ. Если для удобства исходные данные в задании даны в других единицах, перед их использованием в модели **обязательно** перевести в СИ. При нарушении данного требования задание не принимается.

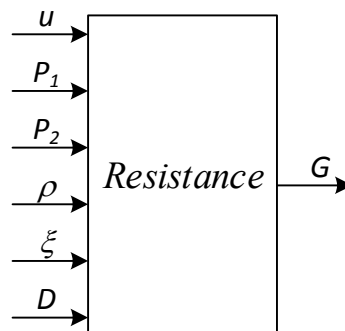
Часть 1. Модель клапана с приводом

1. Реализовать формулу расчета плотности идеального газа по его давлению и температуре (Simulink/User-Defined Function/MATLAB Function)

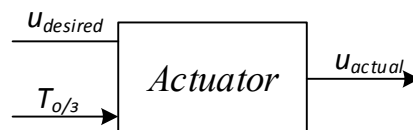


Отладить реализованный блок, сравнив расчет с известным значением плотности метана при стандартных условиях (0 °С, атмосферное давление). Далее везде по ходу работы также подразумевается метан.

2. Реализовать формулу Вейсбаха для гидравлического расчета местного сопротивления. **В формуле учесть возможную смену направления потока (обработка отрицательных перепадов давления под корнем).**

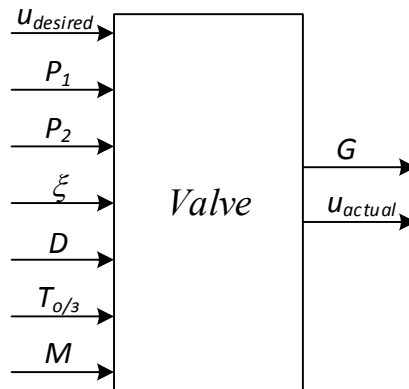


3. Реализовать модель привода штока клапана с линейным перемещением во времени.



Добиться, чтобы в начале моделирование значение u_{actual} один раз инициализировалось значением $u_{desired}$. Это обеспечит отсутствие переходного процесса по положению клапана в начале моделирования при ненулевом $u_{desired}$. После начальной инициализации действует логика ограничения скорости изменения $u_{desired}$. Указание: использовать блок Simulink/User-Defined Function/MATLAB Function и ключевое слово persistent для хранения предыдущего значения.

4. Реализовать модель клапана за счет соединения друг с другом **всех** разработанных блоков.



Рекомендуется использовать команду *Create Subsystem from Selection* в редакторе модели.

5. Задать все параметры модели константами и проверить корректность ее работы в интерактивном режиме. Для давления задать $P_1 = 1.1$ МПа, $P_2 = 1.0$ МПа. Подобрать такое гидравлическое сопротивление клапана, чтобы при диаметре 0.8 м и 50% его открытия расход составлял 100 кг/сек.
 - a. Вывести значения G , u_{actual} на график (Simulink/Sinks/Scope) и в окно вывода текущего значения (Simulink/Sinks/Display).
 - b. Убедиться, что при неизменном и ненулевом заданном положении клапана ($U_{desired}$) в начале моделирования не было переходного процесса по фактическому положению клапана u_{actual} .
 - c. При некорректной работе модели локализовать блок, работающий неверно. Для этого полезно вывести соответствующие графики или текущие значения параметров.

Часть 2. Генератор возмущения

1. Создать генератор детерминированной составляющей (Simulink/Sources/Pulse Generator и/или Sine Wave). Период сигнала взять равным $10T_{0/3}$. Амплитуда 0.5 МПа.
2. Создать три генератора розового шума на основе подхода из предыдущей практики (с использованием аperiодического звена). Постоянные времени звеньев взять соответственно $0.1T_{0/3}$, $T_{0/3}$, $10T_{0/3}$. СКО шума задать 0.3 МПа (не путать с дисперсией!).
3. Сформировать сигнал возмущения P_2 равный сумме
 - a. постоянной составляющей 1.0 МПа,
 - b. переменной детерминированной составляющей с периодическим сигналом
 - c. переменной случайной составляющей.

В качестве случайной составляющей поочередно задействовать один из трех сигналов розового шума. Для удобства переключения между тремя сигналами используйте блок Simulink/Signal Routing/Manual Switch. Для переключения 3-х сигналов таких блоков понадобится два.

4. Запустить моделирование и в условиях наличия возмущений осуществить ручное управление клапаном поочередно для трех различных видов шума.

Вопросы

В подготовке