

Секция: Технические науки

Хамитов Ринат Салаватович

Магистрант кафедры АТПП

Уфимский государственный нефтяной технический университет

г. Уфа, Россия

Щербинин Сергей Валерьевич

Кандидат технических наук

Уфимский государственный нефтяной технический университет

г. Уфа, Россия

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕГУЛЯТОРА ДАВЛЕНИЯ ГАЗА

Системы топливного газа предназначены для подготовки природного газа с целью использования его в качестве топлива, для запуска ГПА и для управления кранами в системах КС. В системах топливного газа он очищается от механических примесей и жидкости, подогревается (при необходимости), редуцируется до рабочего давления, здесь же измеряется расход газа. Для обслуживания систем без остановки цеха необходимо иметь резервные регуляторы. Система топливного газа должна предусматривать автоматическое включение резервной нитки на пункте редуцирования при выходе из строя основной. Поэтому есть необходимость подбора оптимальных характеристик регулятора давления для резервной нитки [1; 3].

Данная работа направлена на разработку системы регулирования давления газа за счет изменения положения штока клапана в приложении Simulink пакета Matlab и ее исследование.

Клапаны используются для регулирования различных параметров технологического процесса, таких как давление, расход, температура и т.д.

Их положение a задается в относительных единицах $0 \leq a \leq 1$. Ноль соответствует закрытому состоянию, единица – полностью открытому. Вал клапана движется с постоянной скоростью [2]. Математическая модель привода клапана описывается нелинейным дифференциальным уравнением:

$$\frac{da}{dt} = k_{\text{кл}} f(a_{\text{зад}} - a) / T_{\text{кл}} \quad (1)$$

где a и $a_{\text{зад}}$ – текущее и заданное положения клапана в относительных единицах;

$k_{\text{кл}}$ – коэффициент передачи клапана;

$T_{\text{кл}}$ – время полного открытия/закрытия клапана;

$f(\)$ – нелинейная функция, реализующая постоянную скорость вращения вала клапана и равная $f = \text{signum}(a_{\text{зад}} - a)$.

Регулирование давления газа осуществляется за счет изменения положения штока клапана с плунжером [4].

В состав системы регулирования давления газа входят: интеллектуальный позиционер в составе блока управления электроприводом клапана, мотор-редуктор (электропривод с редуктором), шток, клапан регулирования давления.

Рассмотрим параметры процесса для конкретного технологического режима. Параметры приведены в табл. 1.

Таблица 1

Параметры технологического режима

Параметр	Значение
Давление газа, кг/см ² - максимальный - условно-номинальный	36 30
Положение (ход) штока, мм - при максимальном давлении - при условно-номинальном давлении	16 13,33
Время полного хода штока (на 16 мм), с	36

Модель замкнутого контура регулирования давления газа представлена на рис. 1.

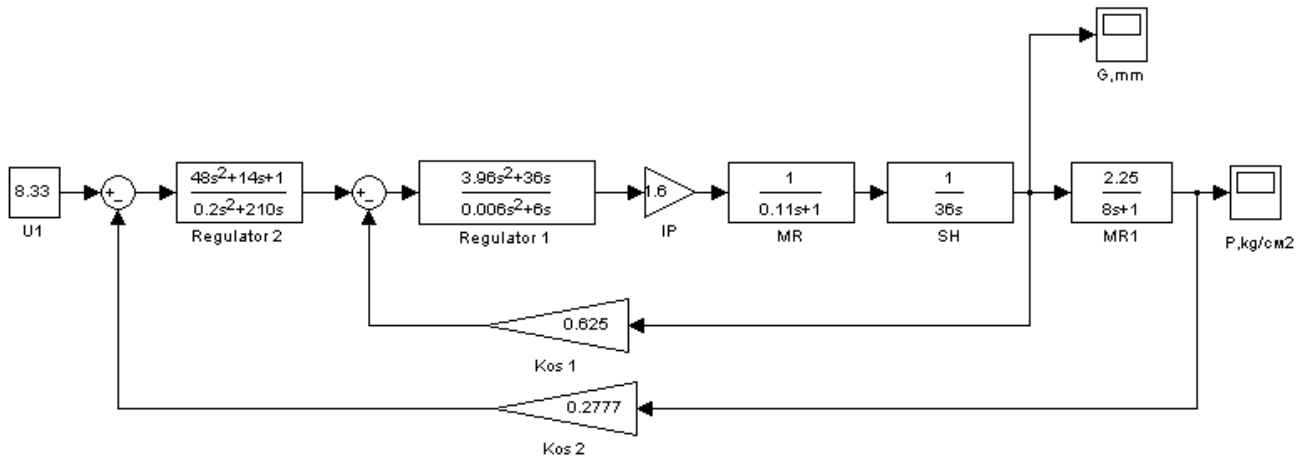


Рис. 1. Модель замкнутого контура регулирования давления газа

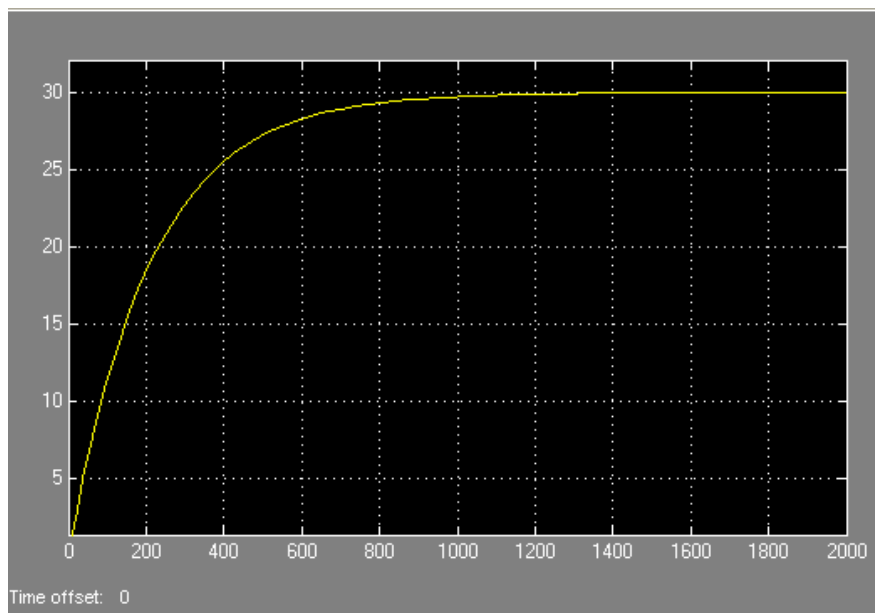


Рис. 2. График переходного процесса по контуру регулирования давления газа

Из графика переходного процесса видно, что установившееся значение равно 30 кг/см^2 . Перерегулирование, как и следует при настройке на аperiodическое звено, отсутствует. Как видно из графика, регулятор успешно обрабатывает возмущения [5].

Литература

1. Басниев К.С., Дмитриев Н.М., Розенберг Г.Д. Нефтегазовая гидромеханика: Учебное пособие для вузов / М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований. - 2005. - 444 с.
2. Левин А.И. Математическое моделирование / М.: Машиностроение. - 1987
3. Абиев Р.Ш. Вычислительная гидродинамика и теплообмен / СПб: Издательство НИИХимии СПбГУ. - 2012. - 576 с.
4. Дьконов В. Simulink 4. Специальный справочник / СПб.: Питер. - 2002.
5. Эдельман А.И. Редукторы давления газа / М.: Машиностроение. - 1980.