

Е.С. Гаврилов, В.А. Хвостов

(г. Брянск, Брянский государственный технический университет)

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ДАВЛЕНИЯ В МАГИСТРАЛЬНОМ ТРУБОПРОВОДЕ С АДАПТИВНЫМ МОДАЛЬНЫМ РЕГУЛЯТОРОМ

**AUTOMATIC PRESSURE CONTROL SYSTEM
IN A TRUNK PIPELINE WITH AN ADAPTIVE MODAL CONTROLLER**

Рассматривается возможность применения адаптивного модального регулятора для управления заслонкой в магистральном нефтепроводе, обеспечивающего регулирование давления при переходных процессах с оптимальной траекторией.

The possibility of using an adaptive modal regulator to control the valve in the oil trunk pipeline, which provides pressure control during transients with an optimal trajectory, is considered.

Ключевые слова: адаптивный модальный регулятор, магистральный нефтепровод, заслонка, регулирование давления, оптимальная траектория.

Keywords: adaptive modal regulator, oil trunk pipeline, valve, pressure control, optimal trajectory.

Основной проблемой для внедрения автоматической настройки систем управления электроприводом заслонки является существенная нелинейность, связанная с тем, что при равных скоростях перемещения заслонки скорость изменения перепада давления существенно разная. Для устранения влияния нелинейности при настройке системы вводят в алгоритм коррекцию задания на скорость движения заслонки [1]. Если настройка по переходному процессу сделана при открытой заслонке, то прикрывая заслонку задание на скорость снижают. Если настройка делалась при закрытой заслонке, то при более открытой заслонке задание на скорость увеличивают.

При модальном управлении можно реализовать адаптивный регулятор, который по эталонной модели переходного процесса автоматически вводит коррекцию на основе разницы сигналов на выходе эталонной модели и объекта регулирования [2].

Подобный подход создаст некоторые задержки при расчете воздействия с учетом положения заслонки, однако, учитывая относительно медленный характер изменения угла заслонки по сравнению с расчетом в современных контроллерах, такие задержки не приведут к существенным изменениям в характере движения в целом.

Для оценки возможностей применения модального адаптивного регулятора для поддержания требуемого давления в переходных процессах, возникающих в магистральных нефтепроводах, построена с помощью приложения Simulink Matlab модель такой системы (рис. 1).

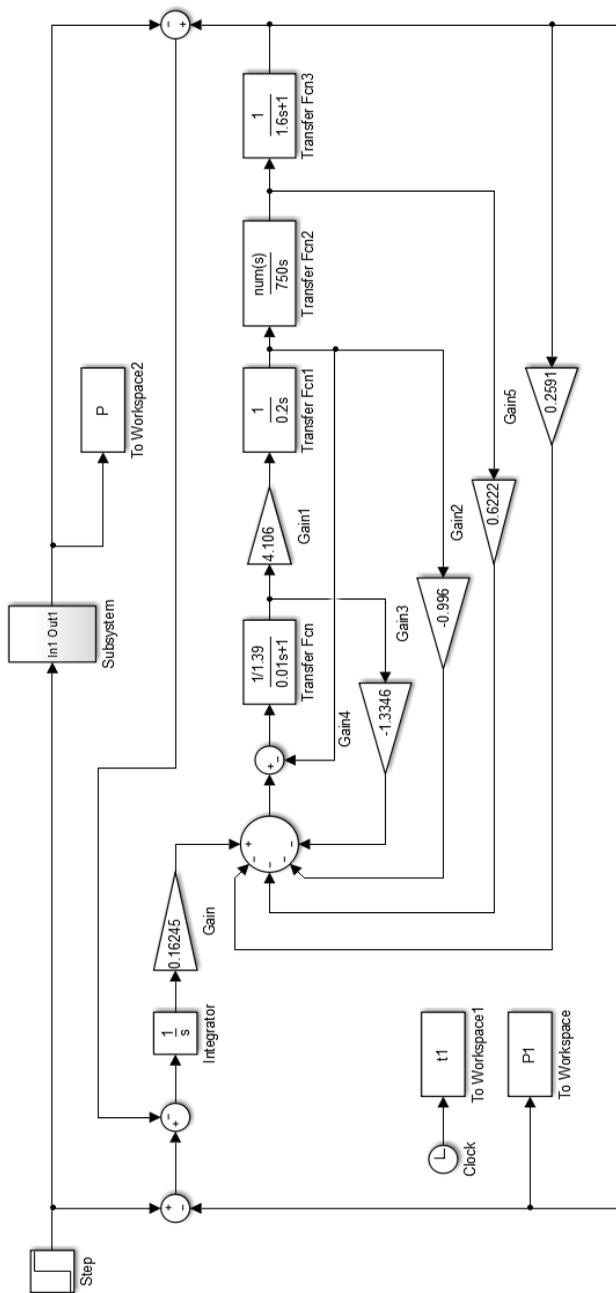


Рис.1. Модель системы управления застопкой

На рис.2 приведены результаты моделирования переходного процесса, соответствующего единичному ступенчатому заданию на входе.

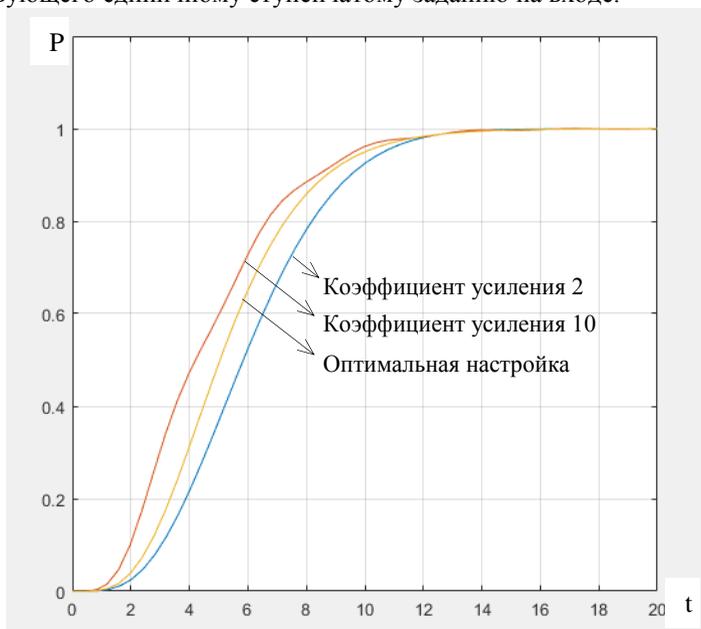


Рис.2. Результаты моделирования процесса регулирования давления

Эталонная модель Subsystem (см. рис.1) представляет собой копию объекта с коэффициентом усиления заслонки, для которого рассчитаны параметры модального регулятора, обеспечивающие биномиальное распределение корней характеристического уравнения. Объект имеет такой же модальный регулятор и дополнен контуром адаптации.

Результаты моделирования на рис.2 показывают, что при изменении в широких пределах коэффициентов усиления в объекте, вызванных нелинейностью заслонки, происходит адаптация объекта к изменяющимся условиям. Отклонение времени регулирования в небольших пределах не скажется существенным образом на работе всей системы в целом. Наличие интегрального регулятора на входе повышает на единицу порядок модального регулятора, но при этом обеспечивает астатическое регулирование перепада давления на выходе заслонки.

Список литературы

1. Патент РФ № 2578297. Способ и устройство настройки системы автоматического регулирования давления (САРД) в магистральном трубопроводе для перекачивания нефтепродуктов / Е.С.Слива, А.Ю.Мартынов, А.Н.Ченцов., С.В.Фокин, В.М.Оралов; заявка 2014136200/02, 05.09.2014

2. Григорьев, В.В. Синтез систем автоматического управления методом модального управления. / В.В.Григорьев, Н.В.Журавлёва, Г.В.Лукьянова, К.А.Сергеев. — Санкт-Петербург: СПбГУ ИТМО, 2007. — 108 с.

Материал поступил в редколлегию 16.10.20.