

В.Б. Зворыкин, О.Н. Кукушкин, А.И. Михалев, Г.Ю. Станциц
**ОПТИМИЗАЦИЯ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМАХ
 С ЗАПАЗДЫВАНИЕМ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ**

Аннотация. В работе решена задача оптимизации в системе с запаздыванием в условиях неопределенности на примере системы заполнения смесителя сыпучим материалом. Построена модель системы в результате исследования которой определены оптимальны параметры регулятора.

Задача оптимизации, изложенная в [1], может быть усложнена, если есть неопределенные параметры. К таким параметрам относятся величины, точные значения которых неизвестны или которые могут изменяться.

Структурная схема системы регулирования изображена на рис. 1.

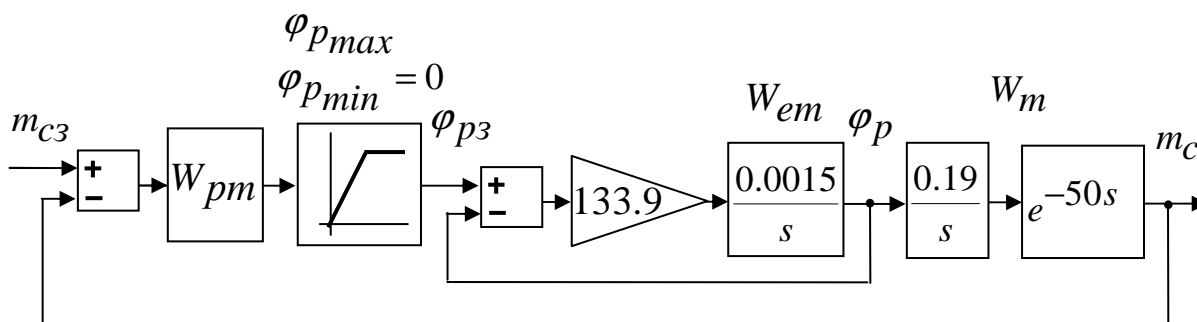


Рисунок 1 - Структурная схема системы заполнения смесителя сыпучим материалом

Решим задачу оптимизации, учитывая, что время чистого запаздывания τ находится в пределах от 46 до 54 с.

Постановка задачи оптимизации управления ленточным дозатором в условиях неопределенности: при заданной структуре объекта управления (рис. 1) Синтезировать регулятор $W_{pm}(s)$, который обеспечивает следующие требования:

- время чистого запаздывания τ находится в пределах – от 46 до 54 с,
- перерегулирование отсутствует,
- время регулирования и время переходного процесса должны быть минимальными.

Построим Simulink-модель в соответствии со структурной схемой, представленной на рис. 2.

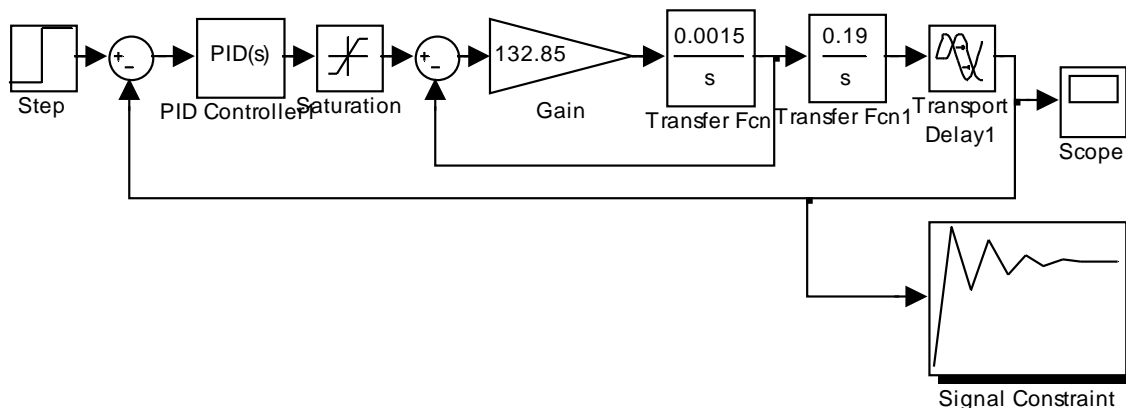


Рисунок 2 - Модель системы управления ленточным дозатором с оптимизатором

Модель системы управления ленточным дозатором (рис. 2) представляет собой замкнутую структуру, состоящую из следующих компонентов:

- контур регулирования положения заслонки, которому в модели соответствуют усилитель (блок Gain), интегратор (блок Transfer Fcn), цепь обратной связи и узел сравнения;

- передаточная функция транспортера $W_m(s) = \frac{0.19}{s} e^{-50s}$, которой в модели соответствуют интегратор (блок Transfer Fcn1) и звено запаздывания (блок Transport Delay);

- ПИД - регулятор (PID Controller);
- звено ограничения угла поворота вала заслонки (блок Saturation);
- цепь обратной связи и узел сравнения;
- источник входного сигнала (блок Step);
- осциллограф (блок Scope);

- блок Signal Constrain, предназначенный для настройки ПИД-регулятора.

Для решения поставленной задачи:

- инициализируем в командном окне MATLAB переменную $t_0 = 50$ с;
- в блоке Transport Delay в качестве параметра Time Delay введем переменную t_0 ;
- В рабочем окне блока Signal Constrain, зададим переменную t_0 , ее верхнюю (54 с) и нижнюю (46 с) границы.
- В качестве варьируемых переменных укажем параметры ПИД-регулятора K_p , K_i , K_d .

Иллюстрация процесса оптимизации приведена на рис. 3.

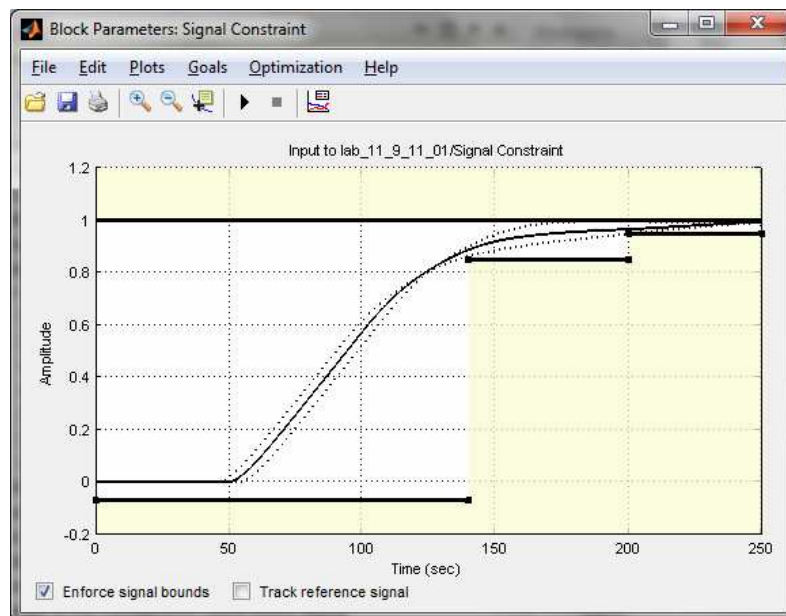


Рисунок 3 - Иллюстрация процесса оптимизации при наличии неопределенных параметров

По окончании процесса оптимизации, оптимальные значения настраиваемых переменных, соответствующих окончательным кривым, сохраняются в рабочем пространстве MATLAB: $K_p = 0.0663$, $K_i = 0$, $K_d = 1.643$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зворыкин В.Б., Михалев А.И. Станциц Г.Ю. Моделирование переходных процессов в системах с запаздыванием. Системные технологии. Региональный межвузовский сборник научных работ. – Выпуск 6, 2014.