

## РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТОДА НАСТРОЙКИ ПИД-РЕГУЛЯТОРА

А.А. Польников, А.А. Сидорова  
Томский политехнический университет  
E-mail: aap118@tpu.ru

### Введение

В наше время существует много технических процессов, в которых необходимо поддерживать тот или иной параметр системы. Для выполнения этой задачи используются системы автоматического регулирования с регуляторами, реализованными на ПЛК [1]. В работе будут исследованы методы настройки применительно к ПИД-регуляторам (пропорциональное, интегральное и дифференциальное звенья) [2-5].

В настоящее время системы автоматического управления направлены на поддержание заданного уровня определенного технологического параметра. Такими технологическими параметрами могут быть: влажность воздуха, температуру, давление и т.д.

Актуальной задачей является оптимальная настройка ПИД-регулятора, которая на производстве является не решенной.

Цель работы заключается в разработке стенда для настройки ПИД-регулятора разными методами.

### Основная часть

Для реализации стенда настройки подберем параметры ПИД-регулятора, входящего в состав структурной схемы, представленной на рисунке 1. Моделирование системы управления произведем в пакете Simulink Matlab.

На данной структурной схеме представлен ПИД-регулятор, исполнительный механизм, объект управления (фильтр Саллена-Ки), звено задержки и датчик.

Коэффициенты были подобраны методом итераций и, соответственно, равны [5]:

$$K_p = 4,4;$$

$$K_i = 600;$$

$$K_d = 0,0022.$$

Построим график переходного процесса полученной системы, представленный на рисунке 2.

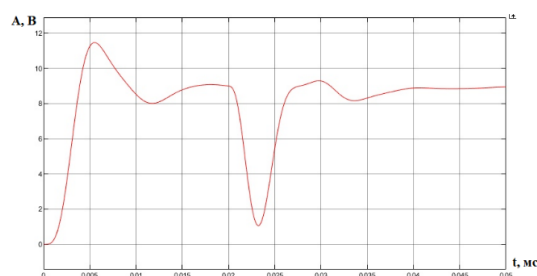


Рис. 2. График переходного процесса системы

Из графика видно, что система устойчива. На 0,02 с приложено возмущающее воздействие амплитудой 2,4 В. Система обрабатывает возмущение и остается устойчивой. Это говорит о том, что параметры ПИД-регулятора подобраны правильно.

Разработаем электрическую схему, обеспечивающую реализацию стенда для исследования метода настройки ПИД-регулятора. Произведем расчет всех номиналов элементов, входящих в эту систему управления. Электрическая схема представлена на рисунке 3.

На вход подается ступенчатая функция с генератора. Далее сигнал проходит через ПИД-регулятор, исполнительный механизм и объект управления. В данной электрической схеме

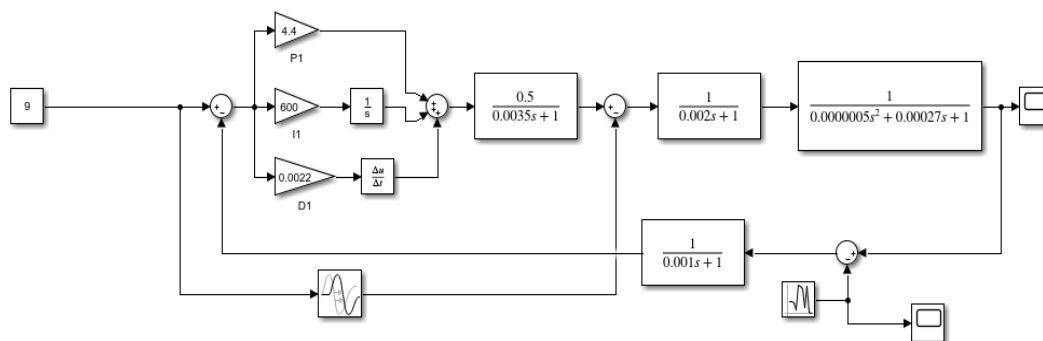


Рис. 1. Структурная схема системы управления

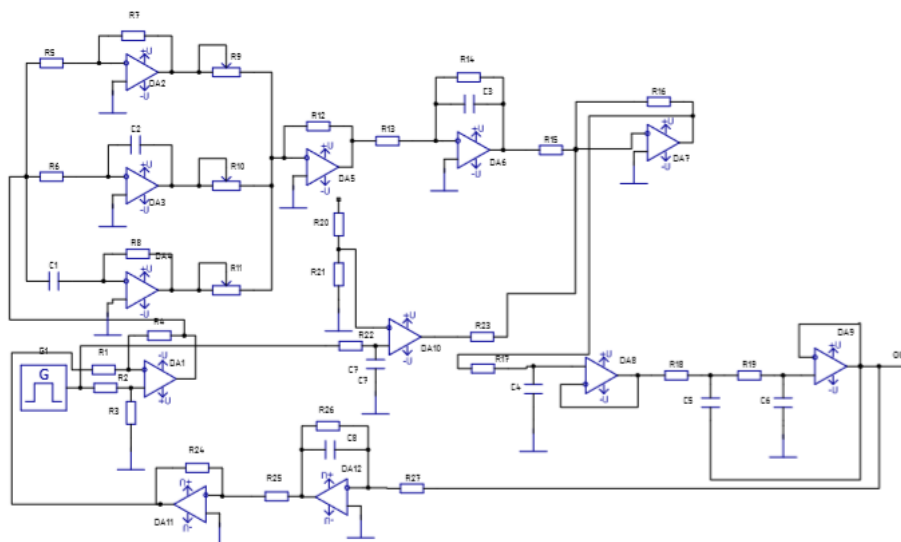


Рис. 3. Электрическая схема стенда

существует звено задержки для подачи возмущения через 20 мс, а также фильтр в обратной связи для уменьшения создающихся шумов.

ПИД-регулятор компенсирует возникшую ошибку системы управления, возникшую вследствие разности заданного и фактического значений напряжения. Таким образом, происходит стабилизация напряжения на заданном уровне.

Графики переходных процессов на выходе системы управления и электрической схемы представлены на рисунке 4.

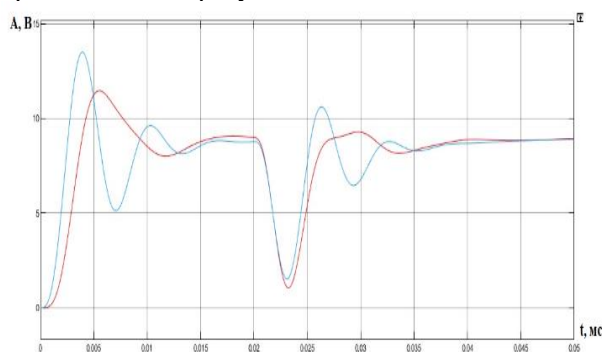


Рис. 4. Графики переходного процесса на выходе системы управления

### Заключение

В результате была разработана электрическая схема, реализующая стенд для исследования метода настройки ПИД-регулятора. Данный стенд в дальнейшем может использоваться для получения навыков настройки ПИД-регуляторов по другим новым методам на лабораторных работах в университете и на производстве.

В будущем планируется реализация данного стенда на основании разработанной электрической схемы.

### Список использованных источников

1. Безхмельнов В. Д., Солнцев В. И., Сухов Ж. С. Использование методов настройки и автоподстройки систем автоматического управления температурой на основе программируемого логического контроллера фирмы В&R//Изд-во Инженерный вестник, 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://engsi.ru/doc/858765.html> (дата обращения 24.12.2019).
2. Сидорова А.А. Выбор эффективного метода настройки ПИД-регулятора// Молодежь и современные информационные технологии. Сборник трудов XV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Томск: Д-Принт, 2017. – С. 175–176.
3. Сидорова А.А., Михеева О.В. Исследование метода РЧХ для настройки ПИД-регулятора// Молодежь и современные информационные технологии: Труды XIV Всерос. научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Томск: Изд-во ТПУ, 2016. – С. 295–296.
4. Сидорова А.А., Королева Е.Р. Исследование методов настройки промышленного ПИД-регулятора// Молодежь и современные информационные технологии: Сборник трудов X Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – С. 214–216.
5. Сидорова А.А., Малышенко А.М. Анализ эффективности алгоритмов автоматической настройки адаптивных промышленных ПИД-регуляторов Известия Томского политехнического университета. – 2011. – Т. 318. – № 5. – С. 110–115.