

АДАПТАЦИЯ НАСТРОЕЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ РЕГУЛЯТОРА ГАРАНТИРУЮЩИХ ТРЕБУЕМЫЕ ПРЯМЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА САУ

Колпащиков К.В.

Томский политехнический университет

efimov@tpu.ru

Введение

В процессе эксплуатации системы автоматического управления (САУ) происходит изменение параметров объекта управления. Это связано с различными причинами: износ оборудования и отдельных узлов, изменение окружающих условий при его эксплуатации, изменение нагрузки на САУ и др. Следствием же таких изменений является не способность обеспечить требуемые показатели качества САУ при её эксплуатации.

В настоящее время существуют различные подходы для решения вышеобозначенной проблемы. В некоторых случаях разрабатывают и внедряют робастные системы управления [1–3]. Применение таких систем позволяет получить настроенные коэффициенты регуляторов, обеспечивающих определенные прямые показатели качества с учетом изменений параметров объекта управления в заданных пределах. Однако это приводит к загромождению чувствительности системы, что ведет к её эксплуатации не в оптимальном режиме [4].

Другим подходом к решению проблемы является применение адаптивных систем управления. Изменение настроечных коэффициентов регуляторов в процессе эксплуатации системы, что позволяет быть системе гибкой и чувствительной при изменениях параметров объектов.

Постановка задачи

Разработать подход, позволяющий в процессе эксплуатации системы адаптировать настроечные коэффициенты регулятора, гарантирующие требуемые прямые показатели качества.

Решение задачи идентификации

На сегодняшний день существует множество готовых приложений предназначенных для решения проблемы автоматической настройки параметров регуляторов. К сожалению, эти средства зачастую могут не удовлетворять требованиям качества регулирования. В связи с этим предложен разработанный подход к решению данной проблемы.

Для решения поставленной задачи задействуем программный продукт MatLAB, позволяющий синтезировать настройки регулятора, связав при этом его с программным обеспечением (ПО) программируемого логического контроллера (ПЛК) посредством технологии OPC, рис. 1.

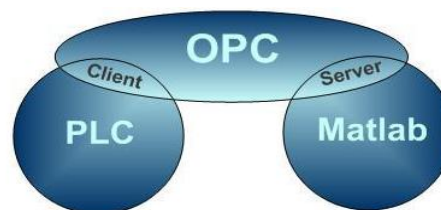


Рис. 1. Схема связи MatLAB и ПЛК

Пусть в качестве ПО ПЛК выступает Codesys (3S Software).

Весь процесс настройки параметров регуляторов предложенный в данной работе состоит из нескольких этапов. На первом этапе предполагается связь пакета MatLAB с пакетом, предназначенным для настройки контроллера, в данной работе был выбран пакет Codesys. Следующим этапом является этап считывания информации с пакета Codesys и формирование массива. Далее с помощью этого массива значений производится процесс идентификации. Конечным результатом идентификации является получение передаточной функции, что в дальнейшем позволяет применять строить математическую модель системы управления с применением того или иного регулятора.

В данной работе настройка параметров регуляторов может производиться автоматически или вручную. Возможность ручной настройки параметров обусловлена тем, что у пользователя есть возможность оценивания полученных параметров через SCADA интерфейс системы управления. Заключительным этапом настройки параметров является формирование массива значений коэффициентов регулятора передаваемых в ПО ПЛК посредством технологии OPC из MatLAB.

Для решения поставленной задачи необходимо:

1. обеспечить связи между устройствами передачи данных и регулирования;
2. обеспечить идентификацию объекта/ системы;
3. проанализировать изменения характеристик объекта;
4. выбрать метода настройки параметров;
5. поддерживать показатели качества пересчетом настроечных параметров регулятора.

На рис. 2 представлен алгоритм работы системы с применением адаптации настроечных коэффициентов регуляторов.

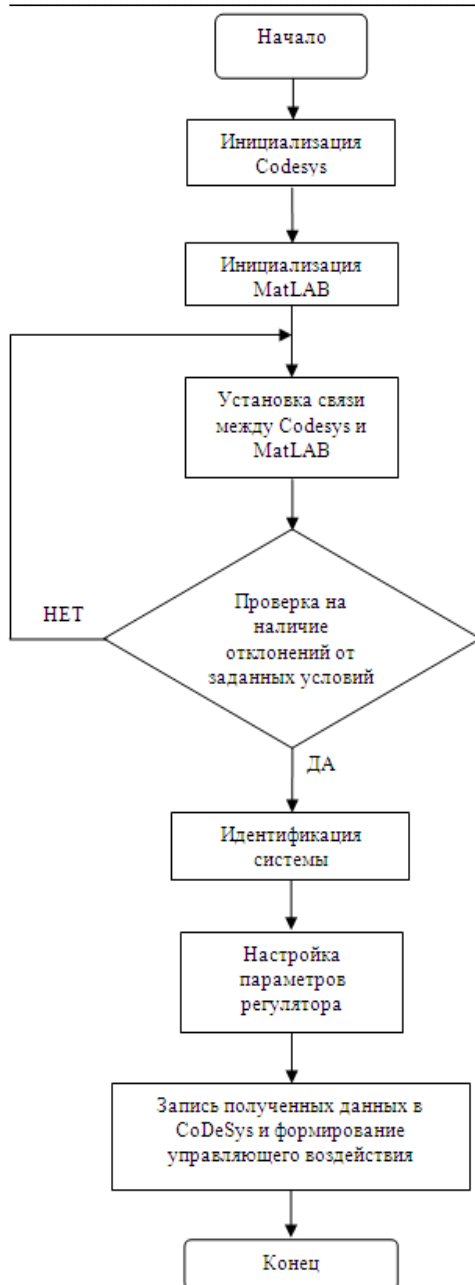


Рис. 2. Алгоритм работы системы

Идентификация объекта управления может производиться существующими способами, позволяющими их программно реализовать [5, 6]. Однако MatLAB содержит пакет `ident`, который способен по реакции объекта на ступенчатое воздействие вычислить передаточную его функцию объекта.

В свою очередь при наличии математической модели объекта управления возможен процесс автоматической настройки параметров регулятора с заданными показателями качества, используя при этом PID tuning MATLAB.

Заключение

Разработан подход к адаптации настроечных коэффициентов регулятора для системы с изменяющимися параметрами объекта управления.

Разработанный подход применен к системе управления построенной на базе программных продуктов Codesys, предназначенного для программирования ПЛК, и MatLAB, специализированного для решения задач управления и автоматизации.

Предложенный подход программно реализован и полностью автоматизирован.

Экспериментальные исследования подтвердили эффективность предложенного подхода к адаптации настроечных коэффициентов регулятора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ефимов С. В. , Пушкарев М. И. , Гайворонский С. А. Выбор параметров ПИД-регулятора интервальной системы, гарантирующих заданное время регулирования // Молодежь и современные информационные технологии: сборник трудов IX Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 11-13 Мая 2011. - Томск: Изд-во СПб Граффикс, 2011 - Т. 2 - С. 108-109
2. Ефимов С. В. , Замятин С. В. , Пушкарев М. И. Синтез параметров регулятора систем управления с интервально заданными параметрами, гарантирующими требуемые прямые показатели качества, с учетом нулей и полюсов // Системный анализ, управление и навигация: сборник тезисов докладов XVII Международной научной конференции, Евпатория, 1-8 Июля 2012. - Москва: МАИ-ПРИНТ, 2012 - С. 81-83
3. Ефимов С.В., Замятин С.В., Гайворонский С.А. Синтез ПИД-регулятора с учетом расположения нулей и полюсов системы автоматического регулирования //Известия Томского политехнического университета, 2010. -т. 317 -№ 5 -с. 102-107
4. 129. Штейнберг Ш.Е., Серёжин Л.П., Залуцкий И.Е., Варламов И.Г. Проблемы создания и эксплуатации эффективных систем регулирования // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2004. – № 7. – С. 1–7
5. Коновалов В.И. Идентификация и диагностика систем. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 156 с.
6. Ефимов С.В., Замятин С.В., Гайворонский С.А. Структурно-параметрическая идентификация объекта управления на основе характеристик переходного процесса // Известия Томского политехнического университета. – 2010. – Т. 317. – № 5. – С. 107–112.