

3. Самоорганизующаяся карта Кохонена [Электронный ресурс] / Википедия. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Самоорганизующаяся_карта_Кохонена#.D0.90.D0.BB.D0.B3.D0.BE.D1.80.D0.B8.D1.82.D0.BC, свободный. Загл. с экрана. – Дата обращения: 01.03.2015 г.

4. Методы автоматического обнаружения и сопровождения объектов. Обработка изображений и управление / Б.А. Алпатов, П.В. Бабаян, О.Е. Балашов, А.И. Степашкин. – М., Радиотехника, 2008 г. – 176 с.

УДК 004

КОМПЕНСАЦИЯ НЕЛИНЕЙНОСТИ В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОДОГРЕВА НЕФТИ, ИСПОЛЬЗУЮЩЕЙ АЛГОРИТМ ПИД-РЕГУЛИРОВАНИЯ

А.С. Бояринова

Научный руководитель: В.А. Рудницкий, к.т.н., доцент каф. ИКСУ ИК ТПУ

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

E-mail: pafnytikASB@yandex.ru

Abstracts. *One of the main peculiar properties of a control object, which an engineer should consider is its non-linearity. How can we compensate negative impact of this non-linearity and improve automatic control system? Why is there necessity to compensate non-linearity?*

Key words: PID-controller, non-linearity, temperature control, feedback.

Ключевые слова: компенсация, ПИД-регулирование, дополнительная местная обратная связь, нелинейность «насыщение», регулирование температуры, печь подогрева нефти.

Закон ПИД-регулирования, изобретенный еще в 1910 г., приобрел широкое применение в синтезировании алгоритма управления для промышленных контроллеров. Порядка 90 % всех используемых сейчас на производстве регуляторов составляют ПИД-регуляторы [1]. Основным применением, которых является регулирование: расхода, уровня, давления, температуры и других неэлектрических величин, преобразованных в электрические сигналы. Стоит отметить, что данные физические величины, являются основными характеристиками нефтепродуктов, объем производства и качество переработки которых в значительной степени влияют на величину ВВП России и другие важные макроэкономические показатели.

Реальные объекты управления достаточно разнообразны, а также могут иметь определенные особенности, которые необходимо учитывать при проектировании для них систем автоматического управления (САУ). Поэтому достаточно часто к синтезу САУ необходим индивидуальный подход, особенно, при выборе алгоритма управления, параметров и структуры одного из основных ее элементов – управляющего устройства. В первую очередь к особенностям реальных объектов можно отнести типовые нелинейности, наличие которых обусловлено конструкторско-техническими причинами. Это могут быть ограничения по выдаваемой мощности и скорости вращения вала двигателя, ограничения на перемещении клапана, на угол поворота задвижки, на диапазон измерений и т. д. Все эти нелинейности в значительной степени влияют на показатели качества переходных процессов в системе. Поэтому бывает недостаточным только подобрать параметры ПИД-регулятора, но приходится еще и применять какие-либо схмотехнические решения для компенсации нелинейностей, с целью обеспечить в системе качественный переходный процесс, удовлетворяющий требованиям технического задания на САУ.

На примере реального объекта нефтеперерабатывающей промышленности – доменной печи подогрева нефти, рассмотрим проявление нелинейности типа «насыщение» и один из способов коррекции САУ печи, в основе которой лежит принцип ПИД-

регулирования. Основным негативным эффектом, происходящим из-за нелинейности типа «насыщение», является эффект «интегрального насыщения», суть которого заключается в следующем: как известно, интегральная составляющая алгоритма ПИД-регулирования формируется как интеграл по времени от ошибки (рассогласования между заданным значением регулируемой величины и тем ее значением, которое имеется на выходе системы с обратной связью). При вхождении регулируемой величины в зону «насыщения», сигнал рассогласования остается постоянным при любых управляющих воздействиях, формируемых ПИД-регулятором, т. е. интегратор в составе ПИД-регулятора, стремясь уменьшить ошибку, продолжает ее интегрировать и, соответственно, увеличивать значение сигнала управления на входе САУ, который в результате негативного влияния «насыщения» никак не влияет на изменение регулируемой величины на выходе объекта управления. «Интегральное насыщение» приводит к затягиванию переходного процесса, что может быть недопустимым для некоторых САУ. Говоря про регулирование температуры печи подогрева нефти, эффект «интегрального насыщения» необходимо устранить, когда требования к температурным выходным характеристикам нефти, а так же требования к точному времени ее подачи в устройства следующего этапа переработки, являются достаточно высокими [2].

Регулирование температуры печи подогрева нефти осуществляется по следующему принципу: топливный газ подается к печи по трубопроводу, на котором установлен регулирующий клапан, который является исполнительным устройством, обладающим ограничением типа «насыщение», накладываемым на максимальное перемещение клапана. Теплота, выделяемая при сжигании топливного газа, передается заведенным в печь трубопроводам с протекающей по ним нефтью [2]. Датчик (термопара) фиксирует значение температуры в печи и через усилитель по каналу отрицательной обратной связи (ООС) передает его на вход сравнивающего устройства, сигнал рассогласования с которого идет на вход ПИД-регулятора, формирующего управляющее воздействие на двигатель, который в свою очередь открывает либо закрывает клапан.

Компенсация насыщения, вносимого клапаном, происходит за счет введения дополнительной местной ООС, которая отслеживает состояние исполнительного устройства. Если насыщения нет, то сигнал на входе клапана и на его выходе равны между собой, и, следовательно, их разность принимает значение ноль. В этом случае нулевой сигнал рассогласования не вносит никаких изменений в алгоритм управления САУ, и местная ООС не работает. Когда клапан входит в режим «насыщение», и сигнал на его входе превышает допустимые пределы, накладываемые насыщением, сигнал рассогласования подается на вход интегратора через усилитель, что приводит к замедлению роста сигнала на выходе интегратора [3]. Эффективность данного метода для компенсации насыщения иллюстрируют полученные переходные процессы (рис. 1).

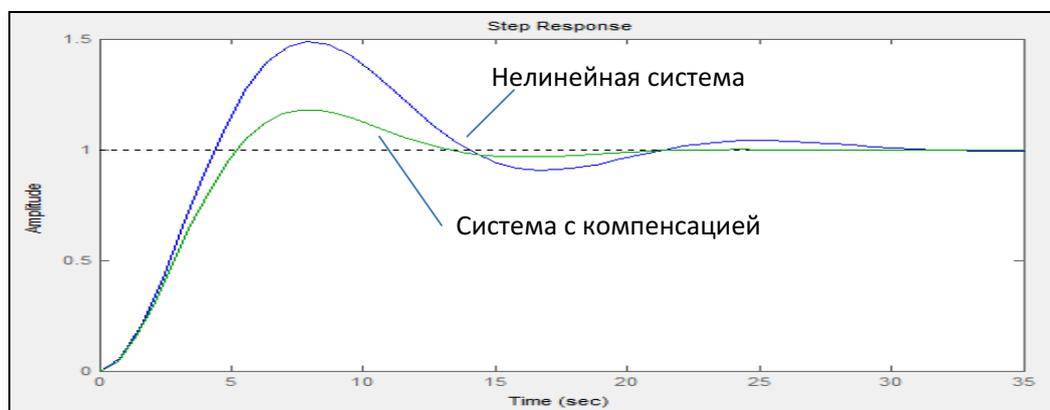


Рис. 1. Переходный процесс в исходной нелинейной системе и переходный процесс при использовании дополнительной ОС

Список литературы

1. ПИД-регуляторы [Электронный ресурс] // энциклопедия АСУТП URL: http://www.bookasutp.ru/Chapter5_1.aspx.
2. Подогрев нефти. Печи и установки подогрева нефти [Электронный ресурс] // URL: http://www.intech-gmbh.ru/oil_preheaters.php.
3. Денисенко В. ПИД-регуляторы: вопросы реализации // В записную книжку инженера.

УДК 004

РЕАЛИЗАЦИЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ЖЕСТОВ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

А.В. Байэр

*Научный руководитель: Ю.А. Болотова, к.т.н., доцент каф. ВТ ИК ТПУ
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634000 г. Томск, пр. Ленина, 30
E-mail: anton.bauer@inbox.ru*

Abstracts. *This paper describes a realization of method of Human-Computer interaction based on using video-stream. Described method applies Viola-Jones algorithm and Hidden Markov models for gestures capturing and recognition.*

Keywords: HCI, gestures, Viola-Jones, Hog-descriptors, HMM, gestures database.

Ключевые слова: Человеко-машинное взаимодействие, жесты, алгоритм Виолы-Джонса, HOG-дескрипторы, база жестов.

Ведется разработка прототипа программы, которая позволяет управлять компьютером с помощью жестов.

Проект состоит из 3-х модулей:

- Захват жеста
- Преобразование последовательности изображений
- Обработка жеста (обучение либо классификация).

Для захвата жеста используется алгоритм Виолы-Джонса [1]. Началом жеста считается появление в кадре раскрытой ладони.



Рис. 1. Ладонь в кадре

Жест считается законченным в тот момент, когда на текущем кадре не будет обнаружено раскрытой ладони.

Для представления изображения в виде последовательности чисел используются HOG-дескрипторы [2].