

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ

диссертации Майстренко Андрея Васильевича «Методы и алгоритмы цифрового дифференцирования сигналов, их реализация и применение в автоматизированных системах управления технологическими процессами», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 — Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Актуальность темы диссертации. Тема диссертационного исследования является актуальной, так как поставленные и решённые в ней задачи открывают возможности решения актуальных научно-технических проблем для различных отраслей промышленности: создание автоматических регуляторов, обеспечивающих управление ТП в соответствии с заданными режимами с высокой точностью, что невозможно без использования производных регулируемых переменных и знания оценок их значений; формирование и отладка алгоритмов управления.

Задача ЦДС, значения которого заданы с ошибками, и получения точных оценок его производных является достаточно сложной, так как к алгоритмам ее решения предъявляются достаточно противоречивые требования, а именно: они должны иметь высокое быстродействие, точность вычисляемых оценок производных и устойчивость вычисляемой производной к ошибкам задания дифференцируемого сигнала. Удовлетворить одновременно этим требованиям невозможно, поэтому сложно воспользоваться каким-либо известным алгоритмом отсюда возникает потребность в алгоритмах, способных удовлетворить тем требованиям, которые необходимо выполнить при решении конкретной задачи. Отмеченное делает очевидной актуальность создания новых методов ЦДС и выбора таких из них, которые наиболее пригодны для реализации с применением средств современной микропроцессорной техники и позволяющие достичь требуемых характеристик.

Основные научные результаты заключаются в том, что:

1) для линейных АСУТП с максимальным быстродействием разработаны: а) оригинальный способ регуляризации на примере метода ЦДС, основанного на использовании решений интегральных уравнений В. Вольтерра и два метода структурной регуляризации плохо обусловленных СЛАУ; б) в качестве элемента математического обеспечения АСУ ТП синтезирован модифицированный алгоритм Грама-Шмидта и Уилкинсона, позволяющий снизить неустойчивость решения по отношению к ошибкам задания ортонормируемых векторов и ошибкам вычисления решений и позволяющий обрабатывать значения входных переменных, поступающих в систему последовательно в режиме реального времени;

2) для систем автоматического регулирования синтезирован и программно реализован в Matlab Simulink метод ЦДС, основанный на применении многоточечного оценивания неизвестных величин по результатам их экспериментальных измерений и псевдообратных матрицах;

3) в качестве элемента математического обеспечения АСУТП, для нелинейных систем управления, разработан модифицированный метод дихотомии решения нелинейных скалярных уравнений, обладающий более высокой скоростью сходимости вычисляемых решений к их истинным решениям;

4) для АСУТП магистральными трубопроводами, синтезирован метод и алгоритм автоматизированного определения интервалов стационарности процессов, основанный на применении алгоритма ЦДС с использованием значений сигналов и значений их производных, имеющий высокую точность, позволяющий обрабатывать входные сигналы по мере их поступления и самостоятельно выбирать доверительные интервалы стационарности;

5) для тестирования алгоритмов матричных вычислений систем АСУТП синтезирован модифицированный метод обращения малых вещественных чисел, основанный на применении математики «длинных чисел», позволяющий получить характеристики матриц Гильберта, до сотого порядка и выше;

6) на базе алгоритма ЦДС, основанного на применении скользящей квадратичной аппроксимации дифференцируемого сигнала и псевдо-обратных матрицах разработан ПИД-регулятор, обладающий существенными преимуществами по сравнению со стандартным ПИД-регулятором;

7) для автоматического регулирования объектов, синтезирован метод, основанный на концепции обратных задач динамики и разностных уравнениях, описывающих связи между значениями регулируемой переменной объекта управления и управляющих воздействий, формируемых регулятором. Применение метода позволяет избавиться, как от ПИД-регулирования, так и других законов регулирования, в которых используется производная.

Теоретическая значимость результатов работы заключается в том, что:

– в диссертации решена актуальная научная проблема, имеющая важное хозяйственное значение. Для управляющих и информационно-измерительных подсистем АСУ ТП синтезированы и реализованы новые методы и алгоритмы ЦДС, представляющие высокую теоретическую ценность, так как на их основе можно создать ряд новых алгоритмов, позволяющих разрабатывать новейшие автоматические регуляторы, которые можно применять в сложных АСУТП;

– предложен новый подход к синтезу методов автоматического регулирования объектов, основанный на использовании концепции обратных задач динамики, автоматизированному решению задач исследования, функционирования и проектирования сложных технических управляемых систем.

Практическая значимость и ценность работы. Предложенные автором методы и алгоритмы ЦДС реализованы и используются в АСУ сложными технологическими процессами на предприятиях России.

Результаты представленной диссертационной работы реализованы в ряде крупных промышленных предприятий Российской Федерации: АО «ЭлеСи», агропромышленный холдинг АО «Сибagro», в филиале «Новолипецкого Металлургического комбината» в г. Томске и ОАО АКБ «Якорь-2» (г. Москва).

Недостатки. К недостаткам автореферата можно отнести недостаточно подробное описание модифицированного метода дихотомии, нет описания динамических объектов и устройств, с которыми взаимодействуют регуляторы. По тексту встречаются опечатки, кое где пропущены знаки препинания.

Заключение

Автореферат написан грамотным языком и достаточно полно отражает содержание диссертационной работы.

По уровню решения важной научно-технической проблемы и её практической значимости диссертационная работа полностью соответствует п.п. 9, 10 «Положения о присуждении учёных степеней», а её автор заслуживает присуждения ему учёной степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 — Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Даю согласие на обработку персональных данных.

Доктор физико-математических наук, профессор кафедры «Высшей математики и информационных технологий» СТИ НИЯУ МИФИ Брендаков Владимир Николаевич

«25» 11 2024 г.

/В.Н. Брендаков

Сведения об организации:

Северский технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (СТИ НИЯУ МИФИ)

636036, Томская область, г. Северск, пр. Коммунистический, д. 65

тел.: (3823) 78-01-88

E-mail: VNBrendakov@mephi.ru

