

Рисунок 4 – Переходной процесс по возмущению

Следует отметить, что существует проблема обеспечения необходимых параметров переходного процесса с помощью автоподстройки Matlab, так как его алгоритмы построены на обеспечении необходимого качества x' , а не x . И, при сравнимой динамике объекта и датчика, результат настройки может быть неудовлетворителен для практического применения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автоматическое управление в химической промышленности. Под ред. Е.Г. Дудникова – М.: Химия, 1987. – 368 с.
2. Денисенко, В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В. В. Денисенко. – М.: Горячая линия – Телеком, 2009. – 610 с.
3. Гринюк Д. А., Оробей И. О., Сухорукова И. Г. Модификация интегральных критериев для повышения запаса по устойчивости // Труды БГТУ. 2012. № 6: Физ.-мат. науки и информатика. С. 118–121.

УДК 681.5

А.Н. Шумский, канд. техн. наук;
 Д. С. Карпович, канд. техн. наук; Е.В. Каптюг (БГТУ, г. Минск)
 И.А. Хаусов, проф., д-р техн. наук (ВГУИТ, г. Воронеж, РФ)

НЕЧЕТКОЕ УПРАВЛЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫМ ЛЕТАТЕЛЬНЫМ АППАРАТОМ

Беспилотные летательные аппараты (БЛА) являются неотъемлемой частью военной сферы, но также нашли свое широкое применение в народнохозяйственной сфере деятельности человека (мониторинг среды, использование в качестве метеомодуля и т. д.).

Использование беспилотных летательных аппаратов тесно связано с созданием и работой систем автоматического управления. Для эффективного применения системы автоматического управления БЛА необходимо передать управляющие сигналы на органы управления летательного аппарата.

Значение этих сигналов зависит от логики управления, аэродинамических характеристик БЛА, особенностей работы датчиков и исполнительных механизмов, установленных в летательном аппарате. Качество и устойчивость управления определяются коэффициентами в соответствующих законах управления.

В условиях наличия большого количества неопределенностей во входных каналах системы управления БЛА задача синтеза регуляторов представляет собой сложно формализуемую задачу. Ввиду этого является перспективным использование нечетких регуляторов (НР), работа которых основана на нечеткой логике.

Особенностью использования таких регуляторов для сложных САУ является отсутствие необходимости в точной математической модели объекта. Кроме того, системы управления, построенные на нечетких регуляторах, способны сохранять свою работоспособность при изменении параметров объекта управления, а также при возникновении внешних воздействий. При этом отличительной особенностью применения нечеткого регулятора является использование опыта эксперта, полученного на основе знаний функционирования и поведения БЛА.

В работе предложена концепция применения нечетких регуляторов для системы автоматического управления БЛА по шести каналам управления: крен, тангаж, рыскание, скорость, высота и боковое отклонение.

В зависимости от целей, преследуемых системой автоматического управления БЛА, формы функций принадлежности входных сигналов рассогласований и выходного эквивалентного сигнала рассогласования, численные диапазоны значений функций принадлежности, правила нечеткого вывода и дефаззификации могут подвергаться изменению.

При наличии трех входных сигналов по каналам обратных связей, описываемых тремя термами, необходимо три терма для трех выходных сигналов. На рисунке 1 представлены графики стабилизации крена от 0 до 5°, от 0 до 10°, от 0 до -5° и от 0 до -10°.

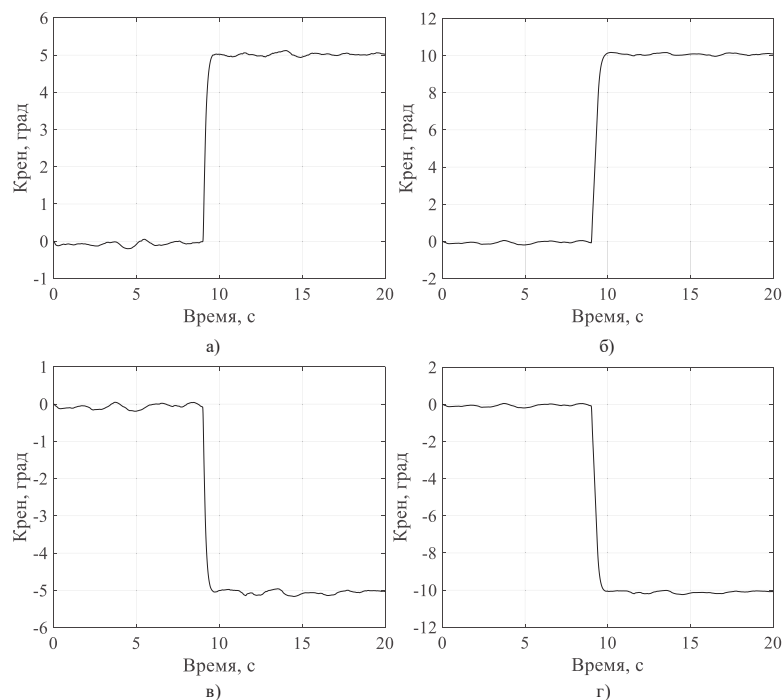


Рисунок 1 – Графики изменения угла крена от 0 до 5° (а), от 0 до 10° (б), от 0 до –5° (в) и от 0 до –10° (г)

Разработанный способ управления ориентацией беспилотного летательного аппарата с применением нечеткого регулятора дает возможность выполнять поставленные перед летательным аппаратом задачи и придерживаться желаемого качества регулирования по основным каналам управления. Данный способ позволяет обеспечить автоматическую настройку параметров в ЗУ системы управления полетом любого беспилотного летательного аппарата самолетного типа с соблюдением безаварийности в первых испытательных полетах.

УДК 621.317

М.А. Анкуда, ст. преп.; В.В. Сарока, доц., канд. техн. наук;
И.О. Оробей, доц., канд. техн. наук;
Н.М. Олиферович, ст. преп. (БГТУ, г. Минск)

ОБЗОР И ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАСХОДОМЕРОВ ЯДЕРНОГО МАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА

Классификация расходомеров ЯМР может базироваться на особенностях эффекта в движущихся жидкостях, положенных в основу принципа действия приборов. При этом необходимо учитывать структурные отличия и пространственно-временные соотношения процессов при работе измерителей. Вариант классификации приведен на рисунке 1. Известны классификации с выделением импульсных расхо-