

ИССЛЕДОВАНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ЦИФРОВОЙ РОБАСТНОЙ СИСТЕМЫ НАВЕДЕНИЯ И СТАБИЛИЗАЦИИ

Постановка проблемы, связь с научными и практическими задачами. При проведении миротворческих операций подразделениями армии Украины хорошо зарекомендовали себя многоцелевые гусеничные бронетранспортеры МТ – ЛБ и колесные бронетранспортеры БТР – 80У. Большинство легкобронированных машин производства Украины и России оборудовано системой наведения вооружения и предназначено для стрельбы по воздушным и наземным целям при остановке машины. Для ведения прицельного огня сходу необходимо оборудовать легкобронированные машины системой наведения и стабилизации вооружения по танковому принципу [1-2]. В связи с применением управляющей ЭВМ предполагается использовать в системе наведения и стабилизации более сложные законы управления, чем традиционные регуляторы с обратными связями по углу и угловой скорости объекта управления, а также использование безлатформенной инерциальной системы с микромеханическими гироскопами и соответствующей обработке выходных сигналов на основе использования параметров Родрига – Гамильтона [1-2].

Анализ последних достижений и публикаций по данной проблеме. Как показали многочисленные исследования, точность стрельбы с ходу в значительной степени определяется точностью поддержания направления ствола пушки на цель при движении легкобронированной машины по пересеченной местности. В [1-2] разработана математическая модель объекта управления и рассмотрены вопросы синтеза робастной системы наведения и стабилизации при непрерывном и дискретном управлении. Однако в этих системах не проведено исследование динамических характеристик синтезированных систем при изменении параметров боевого модуля в канале вертикального наведения и башенки в канале горизонтального наведения как объектов управления, что ограничивает возможности получения высокой точности работы системы в реальных условиях эксплуатации.

Цель работы. Целью данной работы является исследование чувствительности системы стабилизации вооружения легкобронированной машины с синтезированными цифровыми робастными регуляторами. Задачей статьи является синтез и исследование динамических характеристик цифровой робастной системы стабилизации вооружения легкобронированной машины при различных значениях момента инерции объекта управления.

Изложение материала исследования, полученных научных результатов. Схема системы наведения и стабилизации вооружения легкобронированной машины в виде двухмассовой электромеханической системы показана на рис.1.

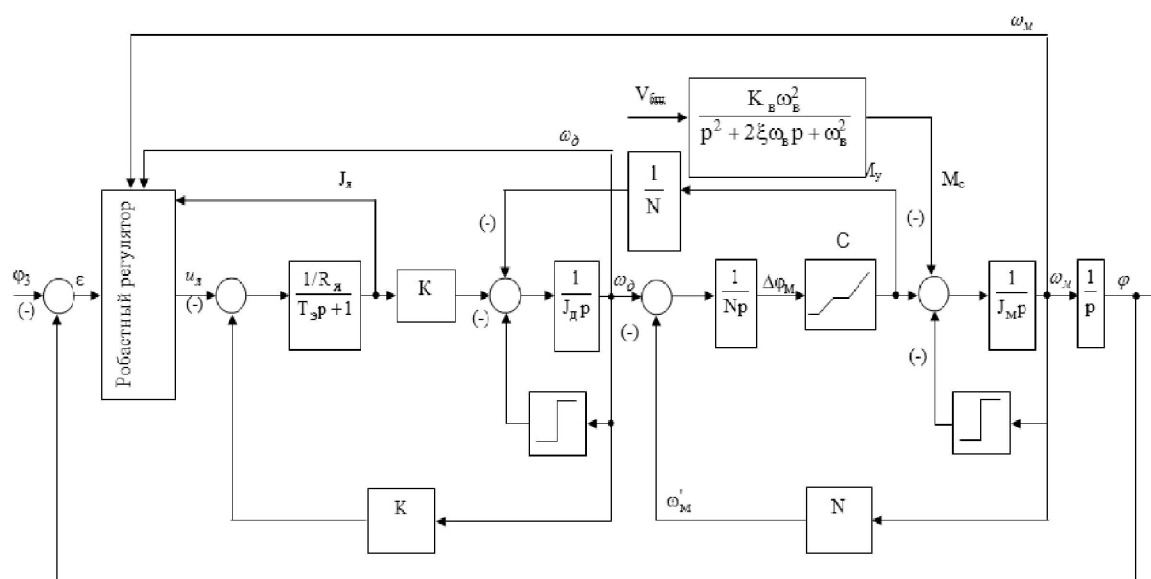


Рис.1. Схема робастной системы наведения и стабилизации

Метод решения. Построим цифровой робастный регулятор с астатизмом второго порядка для этого объекта управления.

Результаты моделирования. В системе управления имеются нелинейные элементы. Это, в первую очередь, касается наличия сухого трения, как в исполнительном двигателе, так и в приводе башенки в канале горизонтального наведения и в приводе боевого модуля в канале вертикального наведения. Кроме того, в системе имеются нелинейные характеристики элементов упругости между исполнительными двигателями и приводными механизмами за счет люфтовывбирающих пружин. При этом будем рассматривать динамические характеристики системы для трех значений моментов инерции рабочего механизма – номинального и отличающихся от номинального значения в два раза в большую и меньшую стороны. В качестве примера на рис. 2 показаны переходные процессы а) угла объекта; б) момента упругости; в) скорости объекта; г) скорости двигателя и д) тока двигателя в режиме отработки малых углов. Как видно из этих графиков, переходные процессы удовлетворяют техническим требованиям, предъявляемым к системе.

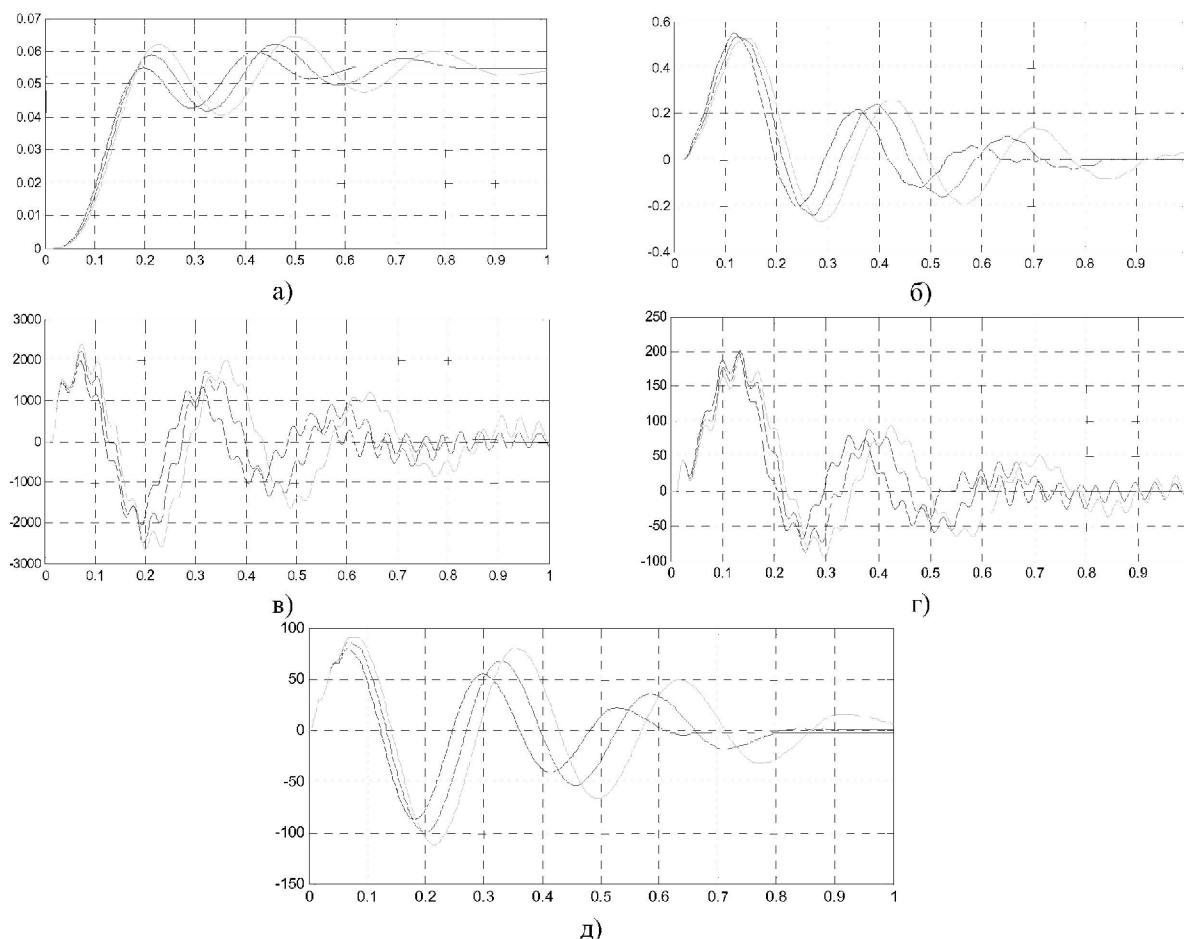


Рис.2. Переходные процессы а) угла объекта; б) скорости объекта; в) момента упругости; г) скорости двигателя и д) тока двигателя в режиме отработки малых углов

Выводы из проведенного исследования, перспективы этого направления. Таким образом, в работе проведено исследование чувствительности системы стабилизации вооружения легкобронированной машины с синтезированными цифровыми робастными регуляторами. С помощью робастных регуляторов удалось получить приемлемые показатели качества для стабилизатора вооружения легкобронированной машины. Дальнейшее повышение точности стабилизации, в основном, сдерживается энергетическими ограничениями исполнительных электродвигателей, а также шумами измерителей отклонения направления пушки от направления на цель с помощью микрогирроскопических датчиков угла и угловой скорости.

Литература.

1. Никитина Т.Б. Робастная стабилизация танкового вооружения. Вестник НТУ «ХПИ», Сборник научных трудов. Тематический выпуск «Автоматика и приборостроение». 2007, №10. С. 134 – 144.
2. Никитина Т.Б. Робастная стабилизация дискретно – непрерывного объекта. // Технічна електродинаміка. Тематичний випуск. Проблеми сучасної електротехніки. Частина 4. Київ. 2007. С. 60 – 64.