

УДК 004.94:621.396.934

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ РАКЕТЫ ПО МЕТОДУ ПРОПОРЦИОНАЛЬНОГО СБЛИЖЕНИЯ

КУЗЬМЕНОК М. Д., ХИЖНЯК А. В.

*Военная академия Республики Беларусь
(г. Минск, Республика Беларусь)*

E-mail: mkasu7x@gmail.com

Аннотация. Тезисы доклада посвящены описанию разработанной модели движения ракеты к цели. Данная модель разработана в среде MathLab и является базой для проведения исследований в области защиты летательных аппаратов. Необходимость разработки данной модели возникла ввиду дороговизны полноразмерных экспериментов по оценке движения ракеты к летательному аппарату. Вам предложено ознакомиться с общей структурой и результатами работы данной модели. Модель имеет возможность детальной настройки и учитывает множество параметров движения и окружающей среды. Результаты моделирования отображаются в виде графиков и трехмерной анимации.

Abstract. The theses of the report are devoted to the description of the developed model of the rocket movement towards the target. This model was developed in the MathLab environment and is the basis for research in the field of aircraft protection. The need to develop this model arose due to the high cost of full-scale experiments to assess the movement of a rocket to an aircraft. You are invited to familiarize yourself with the general structure and results of this model. The model has the ability to customize in detail and takes into account many parameters of movement and environment. Simulation results are displayed as graphs and 3D animations.

Введение

Анализ войн и вооруженных конфликтов последнего времени показывает, что огромное влияние на ход и развитие боевых действий оказывает применение противниками средств воздушного нападения. Боевые самолеты и вертолеты представляют собой наиболее совершенный вид вооружений, обладающий высокой ударной мощностью, большой досягаемостью, точностью попадания средств поражения в объекты, гибкостью в ходе боевого применения, мобильностью и значительной точностью, а значит и высокой эффективностью поражения.

Современный боевой летательный аппарат представляет собой комплекс дорогостоящих высокотехнологичных систем, поэтому особое внимание уделяется вопросам организации защиты летательных аппаратов от высокоточного оружия противника [2].

Переносные зенитные ракетные комплексы с инфракрасным наведением продолжают оставаться наиболее эффективным оружием против низколетящих летательных аппаратов. В настоящее время зенитные управляемые ракеты являются практически единственным видом среди зенитных ракетных средств, подготовка к использованию которых практически не может быть обнаружена средствами разведки, что позволяет применять зенитные управляемые ракеты внезапно и скоротечно, в том числе и на территории противника [3].

Среди средств защиты оптико-электронного диапазона основным в настоящее время остается применение отстрела ложных тепловых целей.

Для наиболее эффективного применения данного и других средств защиты необходимо обладать сведениями о факте пуска и координатах ракеты, выпущенной по летательному аппарату [1].

Таким образом, на основе данной проблемы были сформированы цели исследования, определены объект и предмет диссертационного исследования.

Цель исследования: разработка способа обнаружения-распознавания факта и координат точки пуска зенитных управляемых ракет с целью повышения живучести летательных аппаратов.

Объект исследования: системы защиты летательных аппаратов.

Предмет исследования: способы автоматического обнаружения факта пуска переносных зенитных ракетных комплексов.

Основная часть

Процесс наведения ракеты характеризуется, во-первых, нестационарностью, вызванной, в основном, изменением дальности цели и скорости полёта и, во - вторых, нелинейностью в кинематике относительного движения, в аэродинамике и в работе системы управления. Эти свойства определяют значительные сложности исследования наведения ракеты на цель. А проведение полнотатурных экспериментов является крайне дорогостоящим. Для решения задач этого исследования была разработана имитационная модель движения ракеты по методу пропорционального сближения [3].

В данной модели рассчитываются следующие параметры:

- разность их скоростей ракеты и летательного аппарата;
- динамика изменения их скоростей;
- их местоположение в пространстве друг относительно друга;
- аэродинамические свойства ракеты и летательного аппарата;
- условия окружающей среды;
- их местоположение в пространстве друг относительно друга;
- траектория движения летательного аппарата и выпущенной по ней ракеты;
- расстояние между ракетой и целью, при котором выпуск ложных тепловых целей даст наибольший результат;
- конечный промах ракеты по цели;

Данная модель разрабатывалась в среде MATLAB, а ее структурная схема отображена на рис. 1.

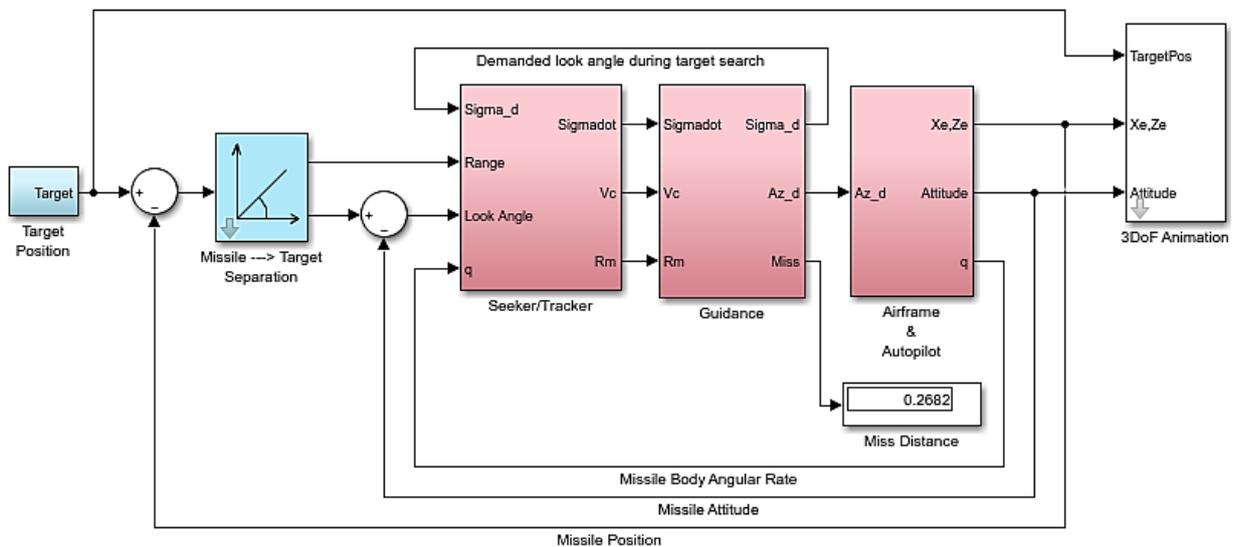


Рис. 1. Обобщенная структурная схема имитационной модели движения ракеты по методу пропорционального сближения

Для запуска процесса моделирования необходимо задать следующие параметры:
 исходное положение ракеты и цели в пространстве;
 высоту летательного аппарата;
 скорость движения летательного аппарата и максимальную скорость ракеты;
 условия окружающей среды;
 изначальное положение точки наблюдения;
 угол обзора в точке наблюдения;
 расстояние между ракетой и целью, при котором выпуск ложных тепловых целей даст наибольший результат;

Результатом работы данной модели являются графики, отображающие процесс сближения ракеты с летательным аппаратом (рис. 2.,3.) и 3-х мерная анимированная модель (рис. 4.).

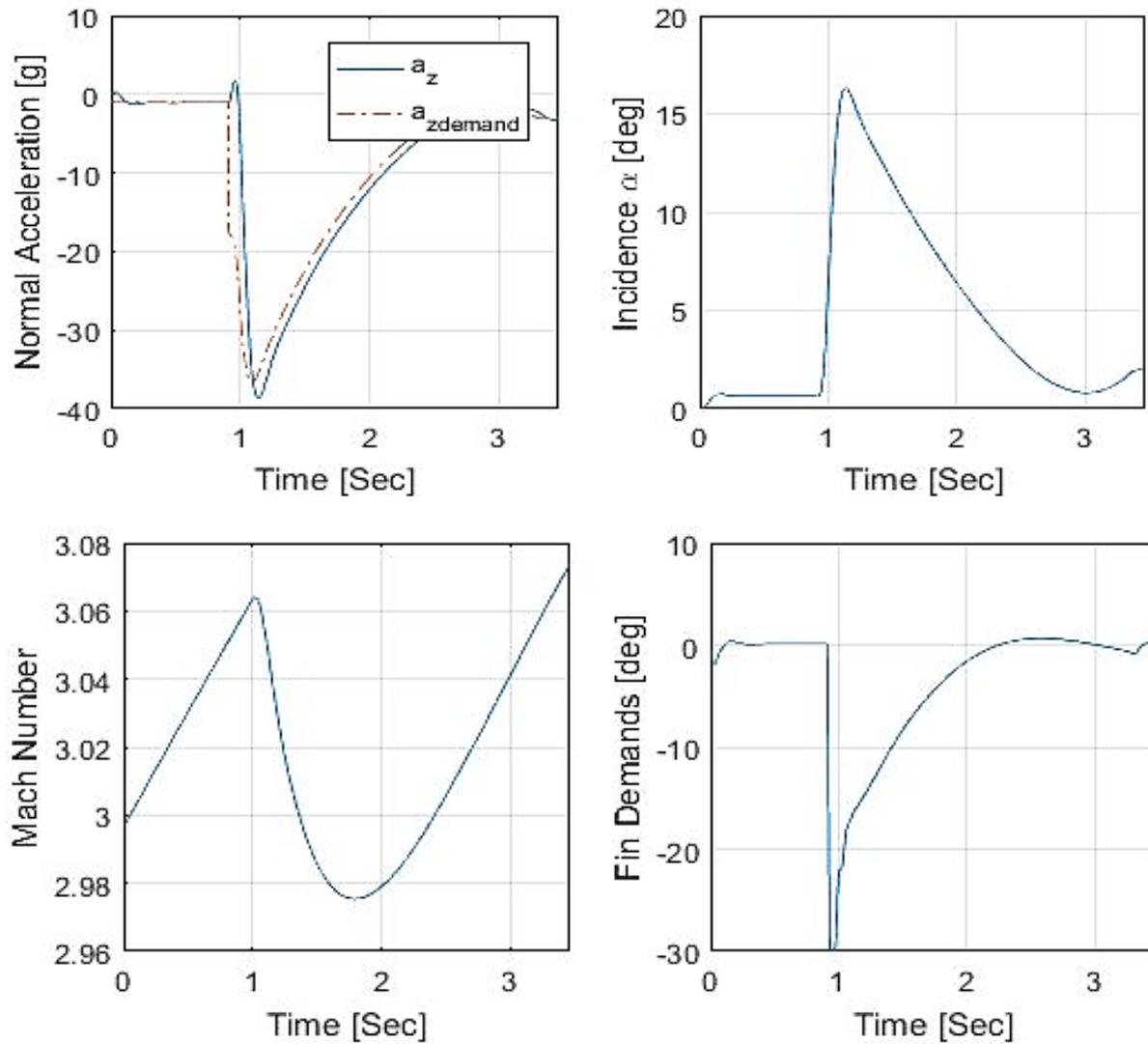


Рис. 2. Графики зависимости основных переходных процессов от времени

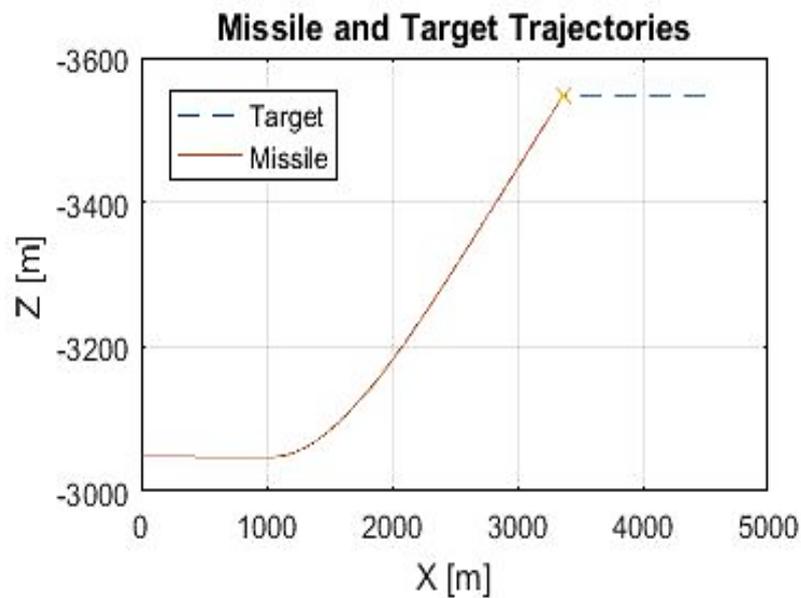


Рис. 3. Траектория движения ракеты и цели

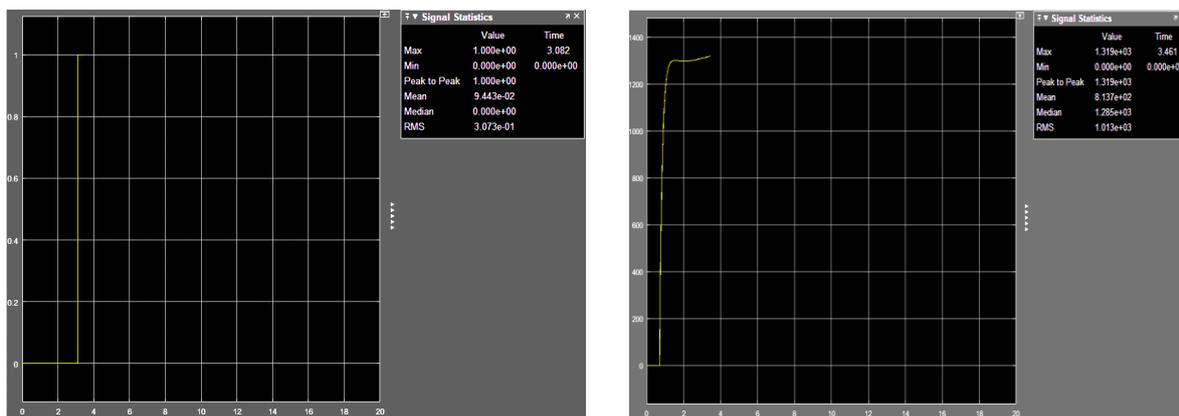


Рис. 4. Расчет точки подлета ракеты к цели на 500м. и ее ускорения

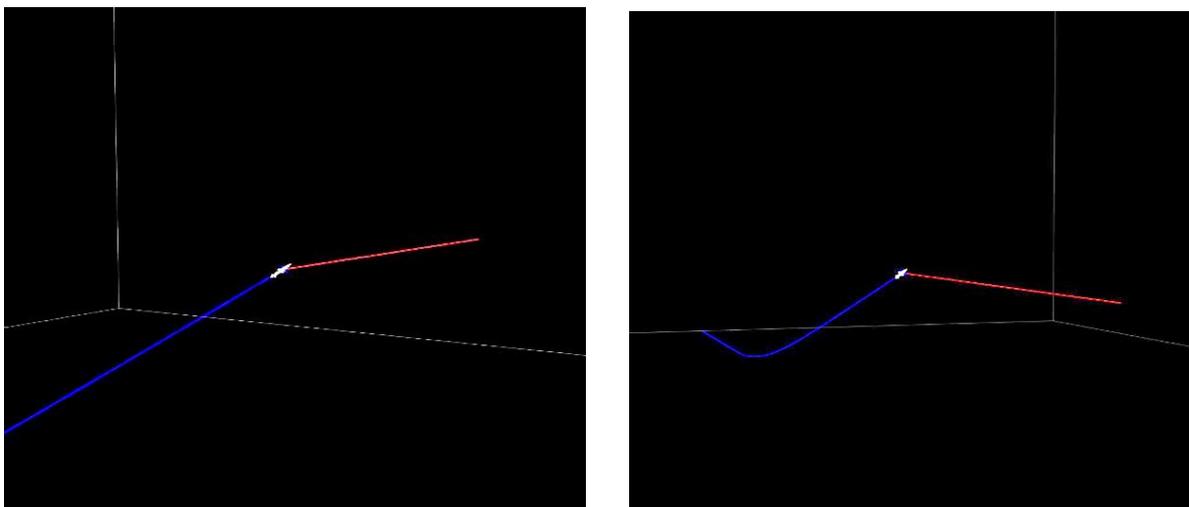


Рис. 5. Стоп кадры анимации движения ракеты к цели

Заключение

Таким образом, разработанная модель движения ракеты к летательному аппарату позволяет в лабораторных условиях оценить интервалы времени, в которых отстрел ложных тепловых целей даст наибольший результат.

Дальнейшим развитием данной модели является наложение способа обнаружения-распознавания факта пуска ракеты по цели и сопутствующих помех для полной имитации реальной боевой обстановки.

Список использованных источников

1. George J. Zissis. The Infrared and Electro – Optical Systems Handbook. Vol. 1 Sources of Radiation. – Michigan, USA: Infrared Information Analysis Center, Washington, USA: Optical Engineering Press, 1993. – 373 p.
2. Ллойд Дж. Системы тепловидения. Перевод с англ. М.: Мир, 1978. –414 с.
3. Неупоков Ф. Стрельба зенитными ракетами. М.: Военное издательство, 1991. –342 с.