

УДК 623.462.22

## ПОВЫШЕНИЕ МАНЕВРЕННОСТИ ЗЕНИТНОЙ УПРАВЛЯЕМОЙ РАКЕТЫ

ЛОПУХОВ А. В., ДРАГУН В. Р.

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

E-mail: lopuhov.2017@mail.ru

**Аннотация.** В работе представлены результаты исследования бортовой системы стабилизации зенитной управляемой ракеты, используя сравнение классического способа создания управляющих сил и моментов (аэродинамического) и комбинированного (аэродинамического совместно с газодинамическим).

**Abstract.** The paper presents the results of a study of the on-board stabilization system of an anti-aircraft guided missile, using a comparison of the classical method of creating control forces and moments (aerodynamic) and combined (aerodynamic together with gas-dynamic).

Особое и важное внимание в современных вооруженных противоборствах занимает средства воздушно-космического нападения (СВКН), которые способны решать как стратегические, так и тактические задачи [1]. СВКН состоят из: авиационного, ракетного и космического вооружения. Которые способны уничтожать важные государственные (военные) объекты, воздушного и наземного базирования, с высокой точностью поражения.

Исходя из этого, является необходимым создание надежной защиты от СВКН, так как от её решения зависит обороноспособность Республики Беларусь. Такая защита включает в себя следующие компоненты: противокосмическую, противоракетную и противовоздушную оборону.

Одним из важнейших компонентов является система противовоздушной обороны, с её помощью обороняются наиболее важные административные и промышленные центры, крупные военные базы, атомные электростанции и другие важные объекты, от ударов СВКН [2].

Постоянный рост тактико-технических характеристик СВКН, вынуждает применять (разрабатывать) новые, перспективные зенитные управляемые ракеты (ЗУР). Так как средства нападения получили существенное развитие и эффективность (значительное расширение диапазона высот, скоростей, дальностей и маневренных возможностей СВКН).

Возможности зенитных ракетных войск по поражению СВКН в большинстве своем зависит от характеристик ЗУР, точности ее наведения на цель, маневренных свойств, в том числе и огневой производительности самого комплекса.

Маневренность ЗУР является обобщенной характеристикой, которая определяется: временем быстрогодействия, максимально нормальным ускорением и маневровооруженностью.

Для обеспечения высокоманевренности ЗУР необходимо применить газодинамический способ создания управляющих сил и моментов наряду с аэродинамическим способом – комбинированный. Достоинством применения газодинамического способа будут являться:

создание большого поперечного ускорения и быстрогодействия ЗУР, в том числе и на больших высотах, так как аэродинамический способ не позволяет эффективно использовать рули на таких высотах;

простая реализация;

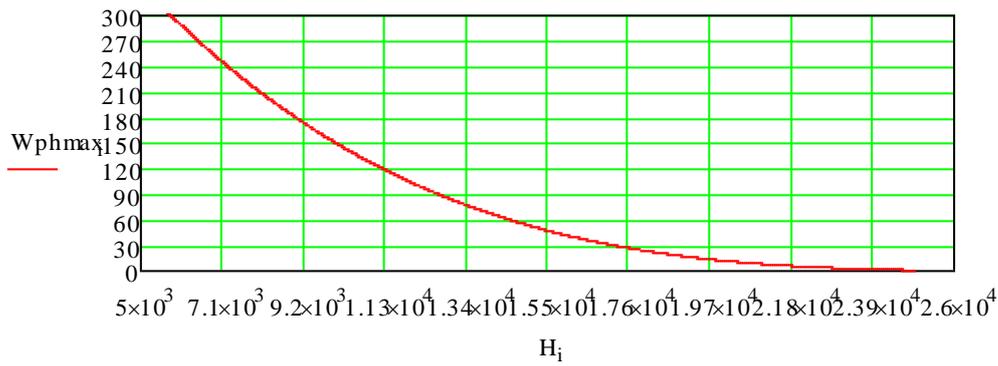
малая масса конструкции (позволяет не изменять начальную массу модернизируемого образца вооружения).

Комбинированный способ создания управляющих сил и моментов позволяет реализовать режим сверхманевренности за счет:

использования аэродинамических сил в сочетании с системой импульсных реактивных микродвигателей, вынесенных относительно центра масс на некоторое расстояние;

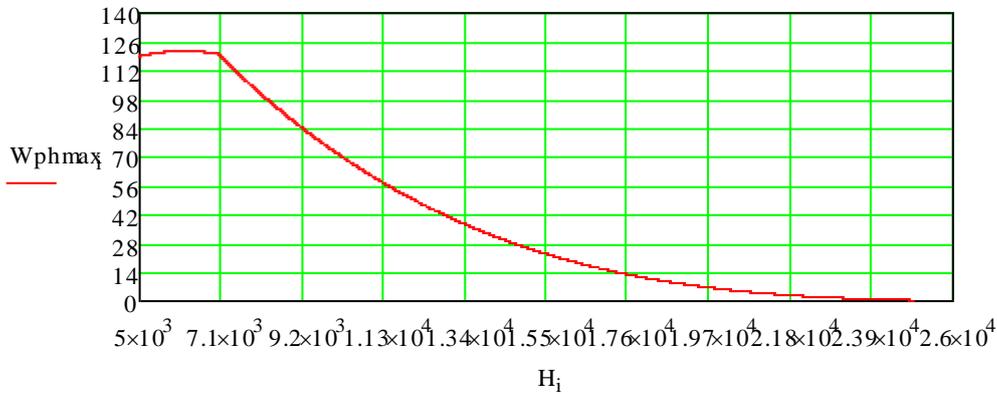
использования двигателей поперечного управления, располагаемых вблизи центра масс.

1.1 Закон изменения максимально-нормального ускорения при комбинированном способе:



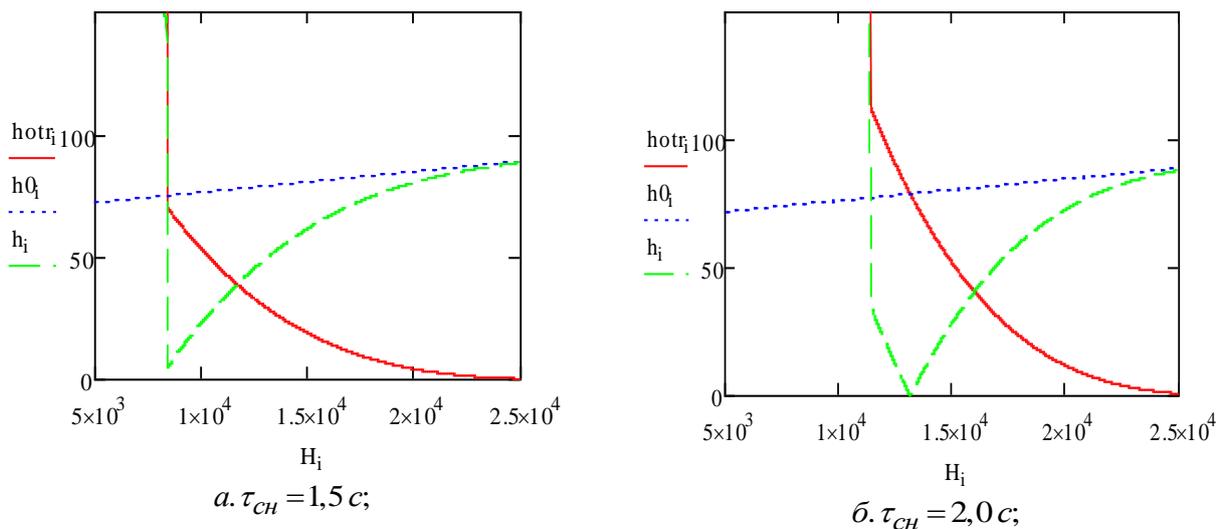
**Рис. 1.** Изменение максимально-нормального ускорения по высоте при газодинамическом управлении

1.2 Закон изменения максимально-нормального ускорения при аэродинамическом способе

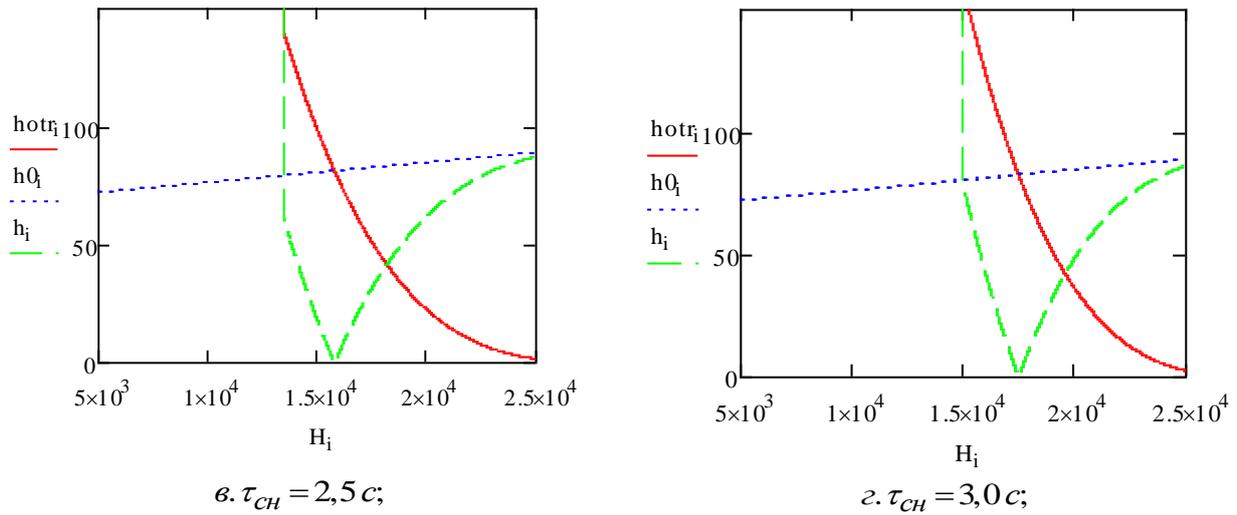


**Рис. 2.** Изменение максимально-нормального ускорения по высоте при аэродинамическом управлении

2.1 Формирование промахов при комбинированном способе.

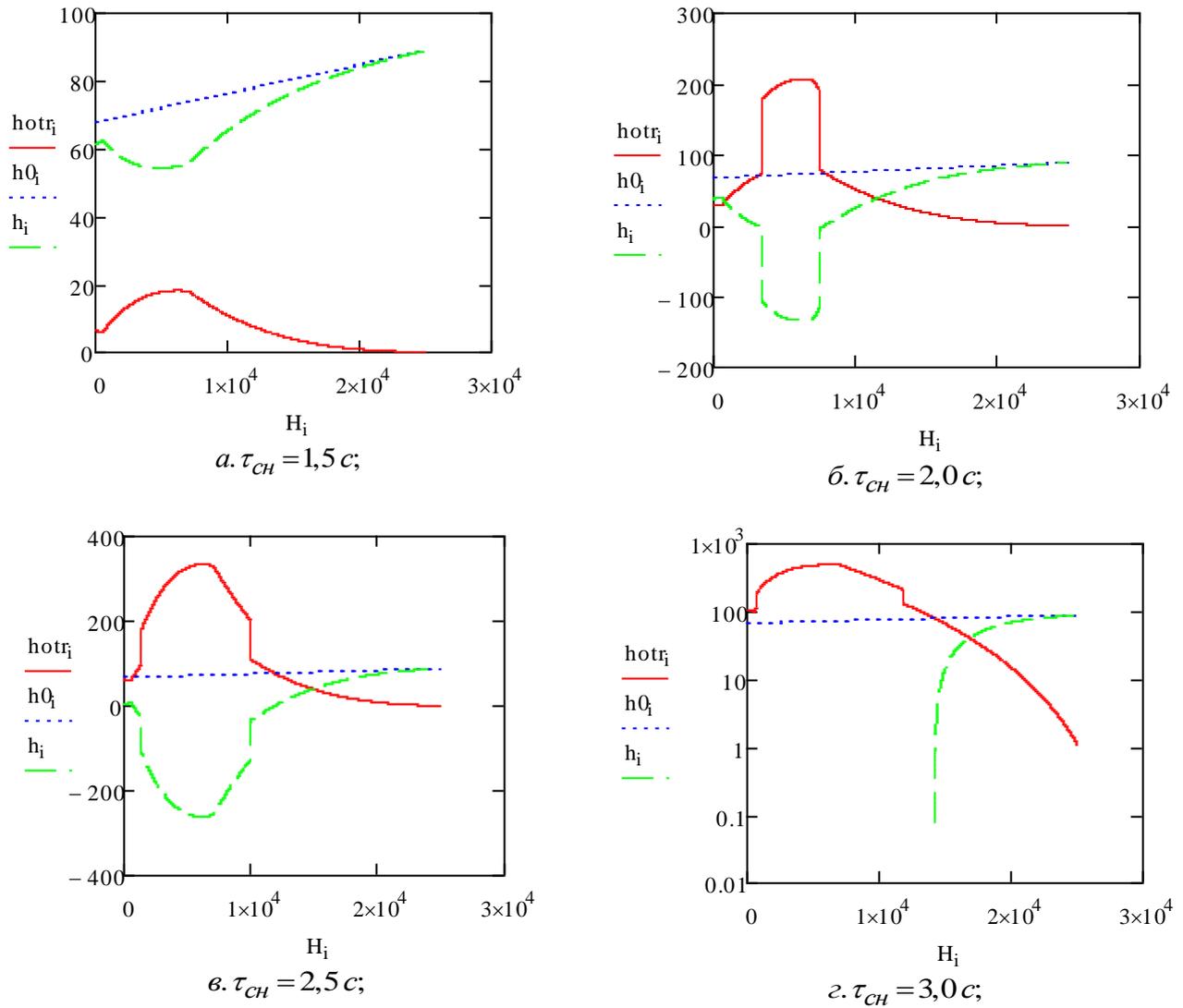


**Рис. 3.**



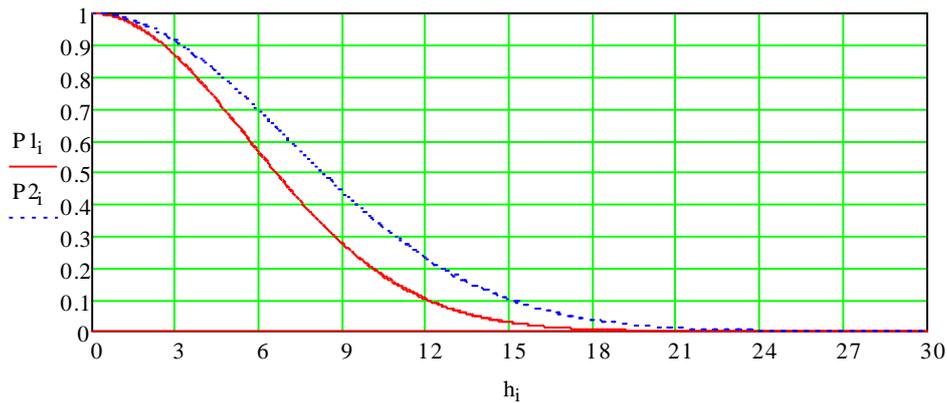
**Рис. 3.** Формирование в зависимости от высоты полета и времени самонаведения при газодинамическом управлении

2.2 Формирование промахов при аэродинамическом способе



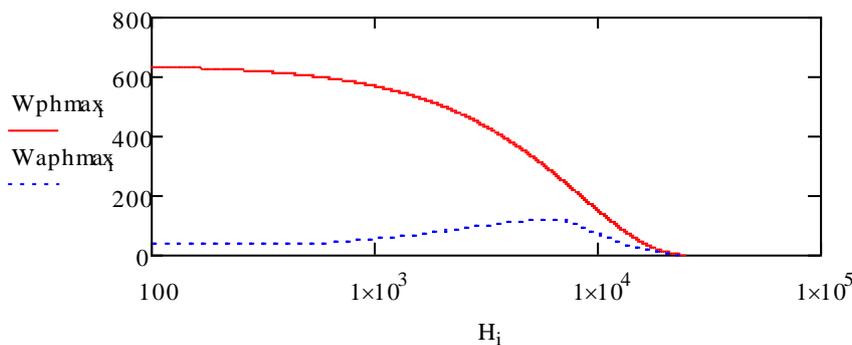
**Рис. 4.** Формирование в зависимости от высоты полета и времени самонаведения при аэродинамическом управлении

3 Целевая эффективность двух моделей: аэродинамического и газодинамического



**Рис. 5.** Целевая эффективность ЗУР, выполненной по «классической» (прямая линия) и комбинированной схеме (штриховая линия)

При сравнении эффективности двух моделей ЗУР, видно, что комбинированную модель следует применять более выгодно с точки зрения использования массовых ресурсов для реализации. В частности, сравнение



**Рис. 6.** Сравнение максимально-нормальных ускорений при аэродинамическом и газодинамическом управлении

Структурная схема комбинированного способа создания управляющих сил и моментов представлена в [3]. Благодаря комбинированному способу создания управляющих сил и моментов, располагаемая перегрузка ЗУР увеличилась более чем в два раза, что видно на рисунке 6, в диапазоне средних высот, а время реакции уменьшилось почти в 5 раз и остается неизменным во всем диапазоне высот.

Результаты, показанные на рис. 3. и 4., показывают, что при фиксированном значении высоты и времени самонаведения на конечном участке целевая эффективность ЗУР при комбинированном способе создания управляющих сил и моментов выше, чем при аэродинамическом способе. Также при фиксированном значении высоты и времени самонаведения наблюдается превышение отработанного промаха с использованием импульсной двигательной установки над промахом классической компоновочной схемы ракеты.

**Список использованных источников**

1. Рюриков, Д. Б. Американская концепция «Быстрого глобального удара» / Д. Б. Рюриков // Геополитика и мегаполис. – 2010. – № 2. – С. 16–23.
2. Фактор противоракетной обороны в формировании нового пространства безопасности: сб. материалов Моск. Междунар. Конф. по противоракетной проблематике. – М.: Военинформ МО РФ, 2012. – 586 с.
3. Проектирование зенитных управляемых ракет / И. С. Голубева [и др.]; под общ. ред. И. С. Голубева – М.: Издательство МАИ, 1999. – 728 с.