

СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТА ОТ СРЕДСТВ ВОЗДУШНО–КОСМИЧЕСКОГО НАПАДЕНИЯ

Болотин А. А.

Военный авиационный инженерный университет, г. Воронеж, Россия

Объектом исследования в настоящей конкурсной работе является система защиты объекта от средств воздушно–космического нападения, содержащая обзорно–прицельную и навигационную систему, бортовую вычислительную систему, определяющую угловые поправки стрельбы, силовые приводы установки, пушечную установку

Целью исследований является повышения эффективности системы защиты объекта на основе повышения точности прицеливания по средствам воздушно–космического нападения.

В процессе выполнения конкурсной работы разработан метод, структура и логика функционирования системы защиты объекта от средств воздушно–космического нападения, приведены результаты моделирования разработанных алгоритмов.

Актуальность работы обусловлена тем, что в настоящее время прицельная подсистема входящая в состав системы защиты объектов от средств воздушно–космического нападения не обеспечивает заданную точность и следовательно эффективность стрельбы по воздушным целям.

Так, например известен способ защиты объекта в виде боевой машины, заключающийся в обнаружении и опознавании цели, визуальном определении скорости, ракурса и дальности до цели, выборе точки визирования на кольцах сетки прицела в соответствии с ракурсной скоростью цели, стрельбе по воздушной цели [1].

Так, например, известна подсистема защиты объекта в виде боевой машины от средств воздушного нападения, включающая коллиматорный прицел наводчика, механизм наведения, крупнокалиберные зенитные пулеметы [1].

Недостатком вышеприведенного способа и реализующей его подсистемы является низкая эффективность стрельбы по воздушным целям, обусловленная большими погрешностями глазомерного способа определения дальности до цели и ракурсной скорости цели.

Известен способ защиты самолетов–бомбардировщиков от атакующих целей, заключающийся в поиске (обнаружении), захвате целей на сопровождение, сопровождении цели прицельно–навигационной системой с выдачей необходимых параметров в бортовой вычислитель, определении угловых поправок стрельбы с отработкой их силовым приводом пулеметной (пушечной) установки (ПУ) и стрельбе по цели [2].

Недостатком приведенного способа является сложность прицельного алгоритма, представляющего собой систему восьми нелинейных уравнений, что приводит к трудностям (или даже невозможности) реализации его даже на современных бортовых цифровых вычислительных машинах (ЦВМ). Предлагаемые там же [2] упрощенные зависимости прицельного алгоритма, предназначенные для реализации на аналоговых вычислителях, вносят большие методические ошибки.

Другим существенным недостатком, возникающим при решении вышеописанной системы нелинейных уравнений, является влияние и взаимовлияние каналов (следящих систем).

Известен способ защиты от средств воздушного нападения, заключающийся в поиске и обнаружении целей, взятии их на сопровождение, сопровождении и определении угловых поправок стрельбы, стрельбе с учетом их по цели [3].

Известна система огневой защиты, которая содержит обзорно–прицельную, навигационную системы, бортовую вычислительную систему, определяющую угловые поправки стрельбы, силовые приводы установки, пулеметную (пушечную) установку [3].

Однако допущения, сделанные при выводе прицельного алгоритма, приводят к большим систематическим ошибкам в выработке упреждений, а следовательно, и к значительному снижению эффективности стрельбы по средствам воздушного нападения.

Известен способ защиты объекта, заключающийся в обнаружении и опознавании цели, взятии ее на сопровождение, сопровождении, определении скорости сближения цели с носителем, вычислении абсолютной начальной скорости снаряда, нахождении времени полета снаряда и упрежденной дальности до цели, определении угловых поправок стрельбы с учетом их по цели, стрельбе пушечной установки по цели [4].

Известна система защиты объекта от средств воздушного нападения, которая содержит обзорно-прицельную, навигационную системы, бортовую вычислительную систему, силовые приводы установки, пушечную (пушечную) установку, при этом бортовая вычислительная система содержит блок формирования угла упреждения в горизонтальной плоскости, блок формирования угла упреждения в вертикальной плоскости, блок формирования упрежденной дальности до цели, блок формирования полетного времени, блок формирования абсолютной начальной скорости, блок формирования скорости сближения [4].

Недостатком данного способа и устройства является недостаточная точность прицеливания, так как при формировании углов упреждения для стволов оружия используются данные о начальной и абсолютной начальной скорости без учета износа канала ствола оружия.

Предлагается способ защиты объекта, заключающийся в обнаружении и опознавании цели, взятии ее на сопровождение, сопровождении цели, определении скорости сближения цели носителем, определении начальной и абсолютной начальной скорости снаряда, нахождении времени полета снаряда и упрежденной дальности до цели, с учетом фактической начальной и абсолютной начальной скорости снаряда, полученной с учетом износа канала ствола оружия, определение углов упреждения на движение цели и носителя.

Реализация предлагаемого способа защиты объекта от средств воздушного нападения осуществляется системой, содержащей обзорно-прицельную, навигационную системы, бортовую вычислительную систему, блок определения начальной скорости снаряда, силовые приводы установки, пушечную установку, первый и второй датчики, при этом выходы обзорно-прицельной системы и навигационной системы соединены соответственно с первой и второй группой входов бортовой вычислительной системы, первый и второй выходы которой соединены с силовыми приводами установки, выходы которых соединены с пушечной установкой, выходы датчиков соединены с первым и вторым входами блока определения начальной скорости, выход которого соединены третьим входом бортовой вычислительной системы.

Блок определения начальной скорости снаряда, содержит дифференцирующую цепь, генератор импульсов, сдвиговый регистр, элемент НЕ, элемент И, первый и второй счетчики импульсов, задатчик сигналов, делитель, блок памяти, которые определенным образом связаны между собой.

В момент начала стрельбы при включении питания обеспечивается подготовка блока определения начальной скорости снаряда к измерению. При этом от источника питания происходит обнуление сдвигового регистра, и счетчиков блока определения начальной скорости снаряда по следующей цепи, источник питания через дифференцирующую цепь на вторые входы сдвигового регистра, первого и второго счетчиков.

Во время стрельбы зенитной пушки на выходах датчиков закрепленных на выходах канала ствола возникают сигналы, которые поступают последовательно на первый и второй входы блока определения начальной скорости снаряда. При этом сигналы поступают соответственно на первый вход сдвигового регистра и вход элемента НЕ, на третий вход сдвигового регистра поступает сигнал с выхода генератора импульсов.

В момент поступления сигнала с выхода первого датчика на первый вход сдвигового регистра, с его выхода сигнал поступает на первый вход первого счетчика и элемента И, на второй и третий входы которого поступают сигналы соответственно с выхода элемента НЕ и выхода генератора импульсов.

С выхода элемента И сигнал поступает на первый вход второго счетчика, с выхода которого поступает на первый вход делителя, на второй вход которого поступает сигнал с выхода задатчика сигналов, а с выхода делителя сигнал поступает на первый вход блока памяти, на второй вход которого поступает сигнал с выхода первого счетчика, выход блока памяти является выходом блока определения начальной скорости снаряда.

В момент поступления сигнала с выхода второго датчика на вход элемента НЕ, сигнал с его выхода и соответственно со второго входа элемента И снимается, тем самым прекращая подсчет импульсов вторым счетчиком.

Таким образом, на выходе блока памяти хранятся сигналы соответствующие количеству произведенных выстрелов и начальной скорости снаряда.

Формирования упрежденной дальности осуществляется следующим образом. По нулевому начальному значению упрежденной дальности определяется нулевое приближенное значение полетного времени. Далее с использованием информации с обзорно-прицельной и навигационной систем вычисляется первое приближение упрежденной дальности, которое поступает на вход алгоритма формирования полетного времени вместе со значением абсолютной начальной скорости с выхода алгоритма формирования абсолютной начальной скорости снаряда, а также относительной плотности воздуха. Вычисляется первое значение полетного времени, которое поступает на вход алгоритма формирования упрежденной дальности, где осуществляется вторая итерация вычислений.

Итерации продолжаются до тех пор, пока модуль разности двух последовательных приближений не будет менее заданной малой величины.

На основе полученных значений упрежденной дальности, времени полета снаряда, начальной и абсолютной начальной скорости снаряда, скорости сближения средств воздушного нападения и объекта защиты происходит определении угловых поправок стрельбы.

Далее комбинация выработанных поправок по каждому из каналов поступает на вход силового привода.

Силовой привод, обрабатывая управляющие сигналы с учетом сигнала обратной связи, в каждый момент времени разворачивают стволы пушечной установки в нужном направлении и происходит стрельба пушечной установки по цели.

На основе результатов моделирования, можно сделать вывод о повышении точности прицеливание.

ЛИТЕРАТУРА

1 Теория стрельбы из танков / Под ред. Н. И. Романова. – М.: Академия бронетанковых войск им. маршала Малиновского Р.Я., 1973, с.315-328.

2 Мубарашкин Р. В. и др. Прицельные системы стрельбы, ч.1. – М.: ВВИА им. проф. Н. Е. Жуковского, 1973, с.78–90, 96,97.

3 Преснухин Л. Н. и др. Основы теории и проектирования приборов управления. – М.: Оборонгиз, 1960, с.200, 201.

4 Способ защиты боевой машины от средств воздушного нападения и система для его осуществления, Патент РФ на изобретение № 2087832, Заявка № 95100709/02, опубл. 17.01.1995г, патент опубл. 20.08.1997 г.