



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015110093/28, 23.03.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.03.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 23.03.2015

(43) Дата публикации заявки: 10.10.2016 Бюл. № 28

(45) Опубликовано: 27.10.2016 Бюл. № 30

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 69222 U1, 10.12.2007. BY 14422 C1, 30.06.2011. RU 2280836 C1, 27.07.2006. RU 2472102 C1, 10.01.2013.

Адрес для переписки:

125315, Москва, Ленинградский пр-кт, 68, ПАО
"Корпорация "Иркут", О.Ф. Демченко

(72) Автор(ы):

**Школин Владимир Петрович (RU),
Попович Константин Фёдорович (RU),
Левицкий Сергей Владимирович (RU),
Шапиро Никита Сергеевич (RU),
Лебедев Виталий Викторович (RU),
Михеичева Анастасия Сергеевна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

Публичное акционерное общество "Научно-производственная корпорация "Иркут" (RU)

(54) СПОСОБ АКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА И СИСТЕМА ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ (ВАРИАНТЫ)

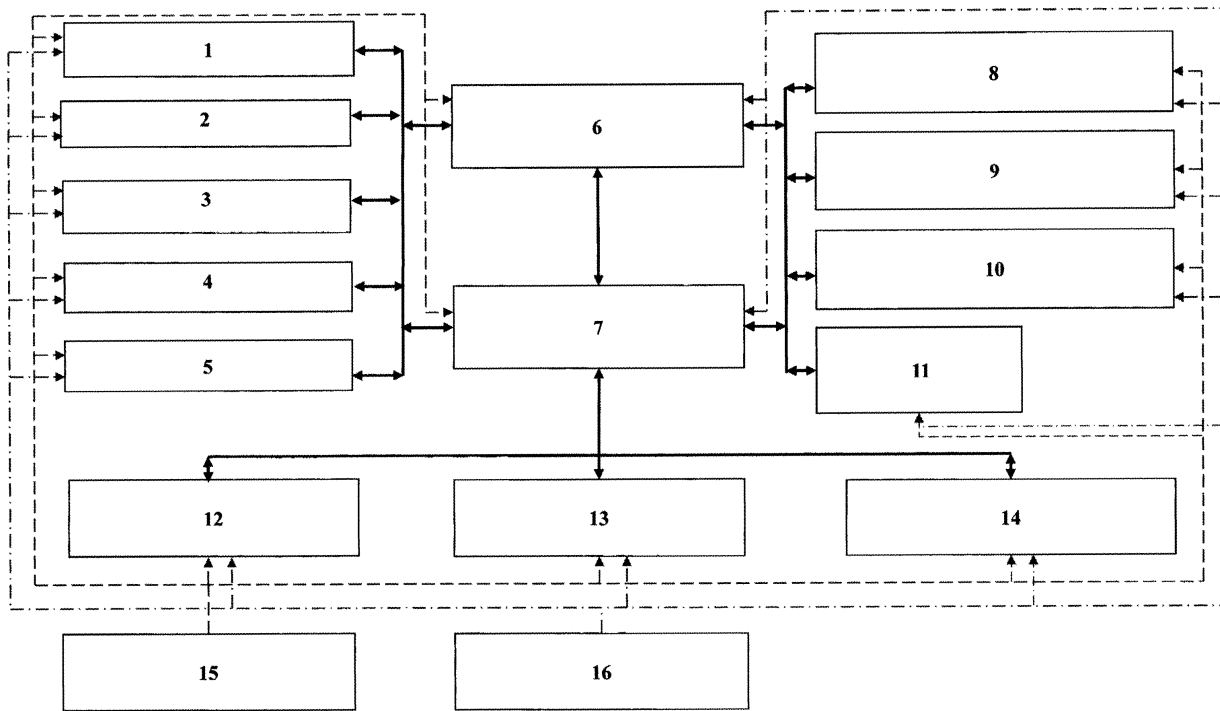
(57) Реферат:

Изобретение относится к области военной техники и может быть использовано на летательных аппаратах (ЛА) для их защиты от атакующих управляемых ракет класса «воздух-воздух» и «земля-воздух». Предлагаемый способ осуществляется системой активной защиты (САЗ), содержащей датчики обнаружения ультрафиолетового и инфракрасного излучений, датчики обнаружения лазерного облучения, радиолокатор обнаружения атакующих ракет и станцию радиотехнической разведки, устройство управления комплекса радиоэлектронного

подавления и устройство управления САЗ, лазерную станцию оптико-электронного подавления, станцию активных радиопомех, устройства выброса ложных целей, пусковую установку защитных боеприпасов, бортовую радиолокационную станцию, подсистему автоматического управления ЛА, комплекс навигационного оборудования, бортовые сети переменного и постоянного тока. Технический результат - повышение защиты ЛА от попадания в него управляемых ракет. 4 н. и 4 з.п. ф-лы, 7 ил.

RU 2 601 241 C2

RU 2 601 241 C2



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2015110093/28, 23.03.2015

(24) Effective date for property rights:
23.03.2015

Priority:

(22) Date of filing: 23.03.2015

(43) Application published: 10.10.2016 Bull. № 28

(45) Date of publication: 27.10.2016 Bull. № 30

Mail address:

125315, Moskva, Leningradskij pr-kt, 68, PAO
"Korporatsija "Irkut", O.F. Demchenko

(72) Inventor(s):

**SHkolin Vladimir Petrovich (RU),
Popovich Konstantin Fedorovich (RU),
Levitskij Sergej Vladimirovich (RU),
SHapiro Nikita Sergeevich (RU),
Lebedev Vitalij Viktorovich (RU),
Mikheicheva Anastasiya Sergeevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Publichnoe aktsionernoe obshshestvo "Nauchno-
proizvodstvennaya korporatsiya "Irkut" (RU)**

(54) **AC ACTIVE PROTECTION METHOD AND SYSTEM FOR ITS IMPLEMENTATION (VERSIONS)**

(57) Abstract:

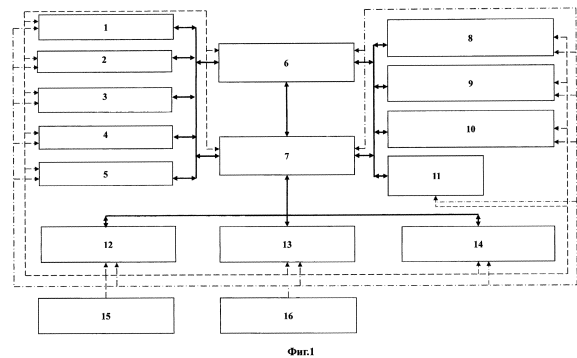
FIELD: military equipment.

SUBSTANCE: invention relates to military equipment and can be used on aircraft (AC) for their protection against attacking "air-to-air" and "surface-air" missiles. Proposed method is implemented by active protection system (APS), comprising ultraviolet and infrared radiation detecting sensors, laser radiation detectors, attacking missiles detection radar and radio reconnaissance station, electronic jamming system control unit and APS control unit, optical-electronic suppression laser station, active jamming station, decoy targets ejection device, protective ammunition launcher, onboard radar station, AC automatic control subsystem, navigation equipment system, onboard AC and DC

networks.

EFFECT: technical result-increase of AC protection against guided missiles hitting.

8 cl, 7 dwg



RU 2 601 241 C2

RU 2 601 241 C2

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к области военной техники и может быть использовано на летательных аппаратах для их защиты от атакующих управляемых ракет класса «воздух-воздух» и «земля-воздух». Защита летательного аппарата осуществляется выполнением маневра или выполнением маневра с совместным наведением пусковой установки с целью ориентации зоны поражения в направлении ракеты и активного воздействия на нее неуправляемыми осколочно-фугасными защитными боеприпасами. Система активной защиты устанавливается на борту летательного аппарата и работает совместно с комплексом радиоэлектронного подавления летательного аппарата и системой автоматического управления полетом.

Уровень техники

Современные боевые летательные аппараты (ЛА) для защиты от ракет переносных зенитно-ракетных комплексов (ПЗРК) и управляемых ракет (УР) «воздух-воздух» оснащаются комплексами радиоэлектронного подавления (КРЭП), например «MiysisDIRCM», опубликован в сети Интернет по адресу <http://www.selex-es.com>; «Президент-С», опубликован в сети Интернет по адресу <http://www.niiekran.ru>; "Авиационный бортовой комплекс обороны «Талисман»", опубликован в сети Интернет по адресу <http://www.defin.by>.

Состав и характеристики комплекса радиоэлектронного подавления зависят от назначения летательного аппарата и условий боевого применения. В общем случае в состав комплекса радиоэлектронного подавления входят:

- каналы разведки и обзора пространства (датчики) в оптических диапазонах и радиодиапазонах (опубликовано в сети Интернет по адресу <http://www.niiekran.ru>; <http://www.npk-spp.ru>);
- бортовые вычислительные системы и аппаратура управления комплексом (опубликовано в сети Интернет по адресу <http://www.selex-es.com>; <http://www.niiekran.ru>);
- исполнительные системы, включающие устройства выброса пассивных помех и ложных целей, например «УВ-30МК», «УВ-30К», опубликованы в сети Интернет по адресу <http://www.vumpelmkb.com>, системы активных помех радиолокационным средствам, опубликованы в сети Интернет по адресу <http://www.niiekran.ru>, лазерные и оптические системы подавления управляемых ракет с инфракрасными головками самонаведения (ИК ГСН): «ЛСОЭП», опубликован в сети Интернет по адресу <http://www.niiekran.ru>, и «AN/AAQ-24(v) DIRCM», опубликован в сети Интернет по адресу <http://www.northropgrumman.com>.

Системы наведения современных и перспективных управляемых ракет (например, «Верба» и «Игла-С», опубликованы в сети Интернет по адресу <http://www.kbm.ru>, а также «STARStreak», опубликован в сети Интернет по адресу <http://www.thalesgroup.com>) обладают высоким уровнем помехозащищенности и могут быть комбинированными, что делает управляемые ракеты устойчивыми к воздействию существующих комплексов радиоэлектронного подавления.

Повышение защищенности летательного аппарата возможно путем активного воздействия на атакующую управляемую ракету защитными боеприпасами, приводящим к ее поражению, самоликвидации или промаху.

Системы активной защиты (САЗ), использующие данный принцип, в настоящее время получили применение для защиты наземной техники от различных противотанковых средств поражения: кумулятивных и кинетических артиллерийских боеприпасов, противотанковых управляемых ракет и неуправляемых гранат. В качестве примеров САЗ наземной техники можно привести следующие: «Арена-Э», Россия, опубликован в сети Интернет по адресу <http://www.kbm.ru>, «IronFist», Израиль, опубликован в сети Интернет по адресу <http://www.imi-israel.com>, «LEDS-150», Швеция-ЮАР, опубликован в сети

Интернет по адресу <http://www.saabgroup.com>, «AMAPADS», Германия, опубли. в сети Интернет по адресу <http://ads-protection.org>. Системы активной защиты наземной техники применяются в комплексе с бронированием, динамической защитой и другими системами защиты.

5 Из уровня техники известна система вооружения комплекса активной защиты (см. публикацию патента RU 2263268 C2, МПК F41A 23/00, F41H 5/007, опубли. 27.10.2005), включающая защитный боеприпас и систему обработки и управления комплексом, при этом защитный боеприпас выполнен в виде боевой части с кумулятивной воронкой с
10 большим углом раскрытия для формирования поражающего элемента типа "ударное ядро", установлен на поворачивающемся в двух плоскостях основании по периметру защищаемого объекта или над ним и связан с системой обработки и управления комплексом, при этом боевая часть имеет смещаемую по поверхности кумулятивной воронки точку подрыва.

15 Применение на авиационных носителях вышеупомянутых систем активной защиты, аналогичных устанавливаемым на наземной технике, затруднено по следующим причинам:

- значительные габариты и масса пусковых установок, входящих в состав систем активной защиты;
- ухудшение аэродинамических характеристик летательного аппарата при внешнем
20 размещении элементов системы активной защиты;
- требование защиты нижней и верхней полусферы летательного аппарата, что затруднительно с точки зрения конструктивной реализации.

Кроме того, высокий уровень бронирования наземной техники по сравнению с летательными аппаратами, допускает более высокие энергетические характеристики
25 вторичных поражающих элементов, образовавшихся в результате воздействия на атакующее средство поражения (СП).

Наиболее близким аналогом предлагаемого изобретения является система и способ активной защиты летательного аппарата, известные из публикации заявки US 2010/0026554 A1, МПК F41G 7/00, F42B 12/00, опубли. 04.02.2010. Указанная система содержит:
30 подсистему обнаружения и определения атакующих ракет, исполнительную подсистему, подсистему управления и защитные боеприпасы. Подсистема обнаружения и определения атакующих ракет, содержит один или более датчиков, расположенных в выбранных местах летательного аппарата. Подсистема обнаружения и определения атакующих ракет сконфигурирована для генерирования выходных данных, соответствующих
35 скорости, диапазону и углу линии визирования угрозы по отношению к летательному аппарату в воздушном пространстве, для обнаружения, идентификации и отслеживания угрозы, приближающейся к летательному аппарату. Исполнительная подсистема содержит один или более защитные боеприпасы, расположенные в выбранных местах на борту летательного аппарата, и связанные, по меньшей мере, с одним блоком
40 активации. Исполнительная подсистема сконфигурирована для ответа на командный сигнал от блока управления запуском снарядов. Подсистема анализа и управления сконфигурирована для приема выходных данных от подсистемы обнаружения и определения атакующих ракет и передачи команды управления для запуска снаряда.

К недостаткам наиболее близкого аналога относятся большие габариты и масса
45 системы активной защиты, низкая точность определения положения атакующей управляемой ракеты, а также сложность в реализации известной системы активной защиты.

Сущность изобретения

Задачей, решаемой заявленным изобретением, является обеспечение в автоматическом режиме всеракурсного обнаружения, идентификации и сопровождения угроз, их уничтожение на безопасном расстоянии от летательного аппарата предпочтительно за минимально возможное время, с использованием маневренных возможностей и во взаимодействии с бортовыми системами летательного аппарата.

Поставленная задача решается предлагаемым способом активной защиты летательного аппарата, включающим следующие этапы, на которых обнаруживают и идентифицируют угрозы от атакующих управляемых ракет и осуществляют их сопровождение, определяют опасные цели из обнаруженных и идентифицированных атакующих управляемых ракет и осуществляют их ранжирование, осуществляют отстрел боеприпасов, при этом перед отстрелом боеприпасов дополнительно выбирают приоритетную для подавления атакующую управляемую ракету, осуществляют выдачу команд в систему автоматического управления летательного аппарата для расчета оптимального маневра летательного аппарата, выполняют в автоматическом режиме выполнение маневра летательного аппарата для ориентации зоны поражения в направлении атакующей управляемой ракеты, определяют момент начала отстрела защитных боеприпасов.

Указанный способ реализуется с помощью системы активной защиты летательного аппарата, содержащей подсистему обнаружения и определения координат атакующих ракет, исполнительную подсистему, при этом система дополнительно содержит подсистему анализа и управления и бортовую подсистему, при этом подсистема обнаружения и определения координат атакующих ракет содержит датчики (1) обнаружения ультрафиолетового излучения и определения момента времени и координат пуска управляемых ракет, датчики (2) обнаружения инфракрасного излучения и определения координат атакующих управляемых ракет, датчики (3) обнаружения лазерного облучения, радиолокатор (4) обнаружения атакующих ракет и станцию (5) радиотехнической разведки, подсистема анализа и управления содержит устройство (6) управления комплекса радиоэлектронного подавления и устройство (7) управления системы активной защиты, исполнительная подсистема содержит лазерную станцию (8) оптико-электронного подавления, станцию (9) активных радиопомех, устройства (10) выброса ложных целей, пусковую установку (11) защитных боеприпасов, а бортовая подсистема содержит бортовую радиолокационную станцию (12), подсистему (13) автоматического управления летательного аппарата, комплекс (14) навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средств индикации, при этом первый вход устройства (6) управления комплекса радиоэлектронного подавления соединен с первыми выходами датчиков обнаружения ультрафиолетового (1) и инфракрасного (2) излучений, датчиков (3) обнаружения лазерного излучения, радиолокатора (4) обнаружения атакующих ракет и станции (5) радиотехнической разведки, второй вход устройства (6) управления комплекса радиоэлектронного подавления соединен со вторым выходом лазерной станции (8) оптико-электронного подавления, первый выход устройства (6) управления комплекса радиоэлектронного подавления соединен с первыми входами лазерной станции (8) оптико-электронного подавления, станции (9) активных радиопомех и устройством (10) выброса ложных целей, устройство (6) управления комплекса радиоэлектронного подавления выполнено с возможностью информационного обмена с бортовой радиолокационной станцией (12), комплексом (14) навигационного оборудования, органами управления летательного аппарата и средствами индикации, устройством (7) управления системы активной защиты, первый вход которого соединен со вторыми выходами датчиков обнаружения

ультрафиолетового (1) и инфракрасного (2) излучений, датчиков (3) обнаружения лазерного облучения, радиолокатора (4) обнаружения атакующих ракет, первый выход (7) устройства управления системы активной защиты соединен с входом пусковой установки (11) защитных боеприпасов, выполненной с возможностью
5 программирования временной задержки взрывателей, второй выход устройства (7) управления системы активной защиты соединен с первым входом подсистемы (13) автоматического управления летательного аппарата, устройство (7) управления системы активной защиты выполнено с возможностью информационного обмена с комплексом (14) навигационного оборудования, органами управления летательного аппарата и
10 средствами индикации и бортовой радиолокационной станцией (12), первый вход которой соединен с комплексом (14) навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средствами индикации, а выход бортовой радиолокационной станции (12) соединен с первым входом подсистемы (13) автоматического управления летательного аппарата, третий вход которой соединен с выходом комплекса (14)
15 навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средств индикации, причем система активной защиты подключена к сети передачи данных, обеспечивающей информационный обмен между устройствами и блоками, входящими в состав системы активной защиты, а бортовая радиолокационная станция (12), подсистема (13) автоматического управления летательного аппарата и комплекс (14)
20 навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средства индикации соединены между собой посредством бортовой сети информационного обмена, при этом электропитание всех устройств и блоков, входящих в состав системы активной защиты, осуществляется от бортовой электрической сети постоянного и/или переменного тока.

25 Техническим результатом предлагаемого изобретения является повышение защиты летательного аппарата от попадания в него управляемых ракет, в том числе с помехоустойчивыми системами наведения.

Еще одним техническим результатом предлагаемого изобретения является повышение эффективности защиты летательного аппарата за счет совмещения процессов отстрела
30 защитных боеприпасов и выполнения противоракетного маневра.

Еще одним техническим результатом предлагаемого изобретения является снижение массы и габаритов системы активной защиты летательного аппарата.

Еще одним техническим результатом предлагаемого изобретения является снижение массы средств повышения боевой живучести летательного аппарата.

35 Указанные технические результаты обеспечиваются за счет интеграции системы активной защиты летательного аппарата с комплексом радиоэлектронного подавления и бортовыми системами самолета.

Указанные технические результаты достигаются за счет того, что в систему активной защиты летательного аппарата, содержащую подсистему обнаружения и определения
40 координат атакующих ракет, исполнительную подсистему, дополнительно содержащую подсистему анализа и управления и бортовую подсистему, при этом подсистема обнаружения и определения координат атакующих ракет содержит датчики (1) обнаружения ультрафиолетового излучения и определения момента времени и координат пуска управляемых ракет, датчики (2) обнаружения инфракрасного излучения и
45 определения координат атакующих управляемых ракет, радиолокатор (4) обнаружения атакующих ракет, подсистема анализа и управления содержит устройство (6) управления комплекса радиоэлектронного подавления и устройство (7) управления системы активной защиты, исполнительная подсистема содержит пусковую установку (11)

защитных боеприпасов, а бортовая подсистема содержит бортовую радиолокационную станцию (12), подсистему (13) автоматического управления летательного аппарата, комплекс (14) навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средств индикации, причем система активной защиты подключена к сети передачи данных, обеспечивающей информационный обмен между устройствами и блоками, входящими в состав системы активной защиты, а бортовая радиолокационная станция (12), подсистема (13) автоматического управления летательного аппарата и комплекс (14) навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средства индикации соединены между собой посредством бортовой сети информационного обмена, при этом электропитание всех устройств и блоков, входящих в состав системы активной защиты, осуществляется от бортовой электрической сети постоянного и/или переменного тока.

В варианте реализации заявленного изобретения система активной защиты летательного аппарата, содержащая подсистему обнаружения и определения координат атакующих ракет, исполнительную подсистему, дополнительно содержит подсистему анализа и управления и бортовую подсистему, при этом подсистема обнаружения и определения координат атакующих ракет содержит датчики (1) обнаружения ультрафиолетового излучения и определения момента времени и координат пуска управляемых ракет, датчики (2) обнаружения инфракрасного излучения и определения координат атакующих управляемых ракет, датчики (3) обнаружения лазерного облучения, радиолокатор (4) обнаружения атакующих ракет и станцию (5) радиотехнической разведки, подсистема анализа и управления содержит устройство (6) управления комплекса радиоэлектронного подавления и устройство (7) управления системы активной защиты, исполнительная подсистема содержит лазерную станцию (8) оптико-электронного подавления, станцию (9) активных радиопомех, устройства (10) выброса ложных целей, пусковую установку (11) защитных боеприпасов, а бортовая подсистема содержит бортовую радиолокационную станцию (12), подсистему (13) автоматического управления летательного аппарата, комплекс (14) навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средств индикации, при этом первый вход устройства (6) управления комплекса радиоэлектронного подавления соединен с первыми выходами датчиков обнаружения ультрафиолетового (1) и инфракрасного (2) излучений, датчиков (3) обнаружения лазерного излучения, радиолокатора (4) обнаружения атакующих ракет и станции (5) радиотехнической разведки, второй вход устройства (6) управления комплекса радиоэлектронного подавления соединен со вторым выходом лазерной станции (8) оптико-электронного подавления, первый выход устройства (6) управления комплекса радиоэлектронного подавления соединен с первыми входами лазерной станции (8) оптико-электронного подавления, станции (9) активных радиопомех и устройством (10) выброса ложных целей, устройство (6) управления комплекса радиоэлектронного подавления выполнено с возможностью информационного обмена с бортовой радиолокационной станцией (12), комплексом (14) навигационного оборудования, органами управления летательного аппарата и средствами индикации, устройством (7) управления системы активной защиты, первый вход которого соединен со вторыми выходами датчиков обнаружения ультрафиолетового (1) и инфракрасного (2) излучений, датчиков (3) обнаружения лазерного облучения, радиолокатора (4) обнаружения атакующих ракет, первый выход устройства (7) управления системы активной защиты соединен с входом пусковой установки (11) защитных боеприпасов, выполненной с возможностью программирования временной задержки взрывателей, второй выход устройства (7)

управления системы активной защиты соединен с первым входом подсистемы (13) автоматического управления летательного аппарата, устройство (7) управления системы активной защиты выполнено с возможностью информационного обмена с комплексом (14) навигационного оборудования, органами управления летательного аппарата и средствами индикации и бортовой радиолокационной станцией (12), первый вход которой соединен с комплексом (14) навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средствами индикации, а выход бортовой радиолокационной станции (12) соединен с первым входом подсистемы (13) автоматического управления летательного аппарата, третий вход которой соединен с выходом комплекса (14) навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средств индикации, причем система активной защиты подключена к сети передачи данных, обеспечивающей информационный обмен между устройствами и блоками, входящими в состав системы активной защиты, а бортовая радиолокационная станция (12), подсистема (13) автоматического управления летательного аппарата и комплекс (14) навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средства индикации соединены между собой посредством бортовой сети информационного обмена, при этом электропитание всех устройств и блоков, входящих в состав системы активной защиты, осуществляется от бортовой электрической сети постоянного и/или переменного тока.

В еще одном варианте реализации заявленного изобретения система активной защиты летательного аппарата, содержащая подсистему обнаружения и определения координат атакующих ракет, исполнительную подсистему, дополнительно содержит подсистему анализа и управления и бортовую подсистему, при этом подсистема обнаружения и определения координат атакующих ракет содержит датчики (1) обнаружения ультрафиолетового излучения и определения момента времени и координат пуска управляемых ракет, датчики (2) обнаружения инфракрасного излучения и определения координат атакующих управляемых ракет, радиолокатор (4) обнаружения атакующих ракет, подсистема анализа и управления содержит устройство (6) управления комплекса радиоэлектронного подавления и устройство (7) управления системы активной защиты, исполнительная подсистема содержит пусковую установку (11) защитных боеприпасов, а бортовая подсистема содержит бортовую радиолокационную станцию (12), подсистему (13) автоматического управления летательного аппарата, комплекс (14) навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средств индикации, причем система активной защиты подключена к сети передачи данных, обеспечивающей информационный обмен между устройствами и блоками, входящими в состав системы активной защиты, а бортовая радиолокационная станция (12), подсистема (13) автоматического управления летательного аппарата и комплекс (14) навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средства индикации соединены между собой посредством бортовой сети информационного обмена, при этом электропитание всех устройств и блоков, входящих в состав системы активной защиты, осуществляется от бортовой электрической сети постоянного и/или переменного тока.

В частном случае реализации заявленного изобретения пусковая установка защитных боеприпасов выполнена с возможностью программирования временной задержки взрывателей.

Кроме того, указанные технические результаты достигаются предлагаемым способом активной защиты летательного аппарата, включающим в себя следующие этапы, на которых обнаруживают и идентифицируют угрозы от атакующих управляемых ракет

и осуществляют их сопровождение, определяют опасные цели из обнаруженных и идентифицированных атакующих управляемых ракет и осуществляют их ранжирование, осуществляют отстрел боеприпасов, при этом перед отстрелом боеприпасов дополнительно выбирают приоритетную для подавления атакующую управляемую ракету, осуществляют выдачу команд в систему автоматического управления летательного аппарата для расчета оптимального маневра летательного аппарата, выполняют в автоматическом режиме выполнение маневра летательного аппарата для ориентации зоны поражения в направлении атакующей управляемой ракеты, определяют момент начала отстрела защитных боеприпасов.

В частном случае реализации заявленного изобретения выполнение маневра летательного аппарата производят с совместным наведением на приоритетную цель стволов подвижной пусковой установки защитных боеприпасов.

Краткое описание чертежей

Предлагаемое изобретение иллюстрируется следующими чертежами:

Фиг. 1 - структурная схема системы активной защиты;

Фиг. 2 - схема размещения системы активной защиты на летательном аппарате;

Фиг. 3 - блок-схема последовательности операций при реализации способа активной защиты;

Фиг. 4 - диаграмма результатов компьютерного моделирования траектории движения самолета и ракеты «земля-воздух»;

Фиг. 5 - диаграмма результатов компьютерного моделирования параметров движения ракеты «земля-воздух»;

Фиг. 6 - диаграмма результатов компьютерного моделирования текущих координат ракеты в связанной системе координат цели;

Фиг. 7 - диаграмма результатов компьютерного моделирования фазы отстрела гранат.

На фигурах позициями обозначены следующие подсистемы и устройства предлагаемой системы активной защиты летательного аппарата.

Система активной защиты летательного аппарата (см. фиг. 1) содержит: датчики (1) обнаружения ультрафиолетового излучения и определения момента времени и координат пуска управляемых ракет, датчики (2) обнаружения инфракрасного излучения и определения координат атакующих управляемых ракет, датчики (3) обнаружения лазерного облучения, радиолокатор (4) обнаружения и определения координат атакующих ракет, устройство (6) управления комплекса радиоэлектронного подавления, устройство (7) управления системы активной защиты, лазерную станцию (8) оптико-электронного подавления, станцию (9) активных радиопомех, устройство (10) выброса ложных целей, пусковую установку (11) защитных боеприпасов, бортовую радиолокационную станцию (12), систему (13) автоматического управления летательного аппарата, комплекс (14) навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средств индикации, бортовую сеть (15) переменного тока, бортовую сеть (16) постоянного тока.

Раскрытие изобретения

Предлагаемая система активной защиты предназначена для защиты летательного аппарата от атакующих управляемых ракет класса «воздух-воздух» и «земля-воздух» (главным образом малой дальности) путем выполнения самолетом маневра и наведения пусковой установки с целью ориентации зоны поражения в направлении ракеты и активного воздействия на нее неуправляемыми осколочно-фугасными защитными боеприпасами.

Система активной защиты устанавливается на борту летательного аппарата и функционирует совместно с комплексом радиоэлектронного подавления летательного аппарата и системой автоматического управления (САУ) полетом (см. фиг. 1).

Предлагаемая система активной защиты включает в себя подсистему обнаружения и определения координат атакующих ракет, исполнительную подсистему, подсистему анализа и управления. Система активной защиты летательного аппарата подключена к сети передачи данных, обеспечивающей информационный обмен между устройствами и блоками, входящими в состав системы активной защиты. Электропитание всех устройств и блоков, входящих в состав системы активной защиты, осуществляется от бортовой электрической сети постоянного и/или переменного тока.

Подсистема обнаружения и определения координат атакующих ракет системы активной защиты летательного аппарата содержит следующие устройства, соединенные сетью передачи данных: датчики (1) обнаружения ультрафиолетового излучения и определения момента времени и координат пуска управляемых ракет, датчики (2) обнаружения инфракрасного излучения и определения координат атакующих управляемых ракет, датчики (3) обнаружения лазерного облучения, радиолокатор (4) обнаружения атакующих ракет и станцию (5) радиотехнической разведки.

Подсистема анализа и управления системы активной защиты летательного аппарата содержит следующие устройства, соединенные сетью передачи данных: устройство (6) управления комплекса радиоэлектронного подавления и устройство (7) управления системы активной защиты.

Исполнительная подсистема системы активной защиты летательного аппарата содержит следующие устройства, соединенные сетью передачи данных: лазерная станция (8) оптико-электронного подавления, станция (9) активных радиопомех, устройство (10) выброса ложных целей, пусковая установка (11) защитных боеприпасов, защитные боеприпасы (на фиг. не показаны).

Бортовая подсистема системы активной защиты летательного аппарата содержит следующие устройства, соединенные бортовой сетью информационного обмена: бортовая радиолокационная станция (12), подсистема (13) автоматического управления летательного аппарата, комплекс (14) навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средства индикации.

Первый вход устройства (6) управления комплекса радиоэлектронного подавления соединен с первыми выходами датчиков обнаружения ультрафиолетового (1) и инфракрасного (2) излучений, датчиков (3) обнаружения лазерного излучения, радиолокатора (4) обнаружения атакующих ракет и станции (5) радиотехнической разведки. Второй вход устройства (6) управления комплекса радиоэлектронного подавления соединен со вторым выходом лазерной станции (8) оптико-электронного подавления. Первый выход устройства (6) управления комплекса радиоэлектронного подавления соединен с первыми входами лазерной станции (8) оптико-электронного подавления, станции (9) активных радиопомех и устройством (10) выброса ложных целей. Устройство (6) управления комплекса радиоэлектронного подавления выполнено с возможностью информационного обмена с бортовой радиолокационной станцией (12), комплексом (14) навигационного оборудования, органами управления летательного аппарата и средствами индикации, устройством (7) управления системы активной защиты.

Первый вход устройства (7) управления системы активной защиты соединен со вторыми выходами датчиков обнаружения ультрафиолетового (1) и инфракрасного (2) излучений, датчиков (3) обнаружения лазерного облучения, радиолокатора (4)

обнаружения атакующих ракет. Первый выход устройства (7) управления системы активной защиты соединен с входом пусковой установки (11) защитных боеприпасов, выполненной с возможностью программирования временной задержки взрывателей. Второй выход устройства (7) управления системы активной защиты соединен с первым

5 входом подсистемы (13) автоматического управления летательного аппарата. Устройство (7) управления системы активной защиты выполнено с возможностью информационного обмена с комплексом (14) навигационного оборудования, органами управления летательного аппарата и средствами индикации и бортовой радиолокационной станцией (12).

10 Первый вход бортовой радиолокационной станции (12) соединен с комплексом (14) навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средствами индикации. Выход бортовой радиолокационной станции (12) соединен с первым входом подсистемы (13) автоматического управления летательного аппарата.

15 Третий вход подсистемы (13) автоматического управления летательного аппарата соединен с выходом комплекса (14) навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средств индикации.

Излучение от объектов (атакующих ракет) в инфракрасном и ультрафиолетовом диапазонах поступает на входы датчиков обнаружения и инфракрасного (1) и ультрафиолетового (2) излучений и определения координат атакующих управляемых

20 ракет. На вход радиолокатора (4) обнаружения атакующих ракет поступает отраженный радиолокационный сигнал от облучаемого объекта. На вход датчиков (3) обнаружения лазерного облучения поступает лазерное излучение внешних источников (лазерных систем наведения ракет). На вход станции (5) радиотехнической разведки поступают радиолокационные сигналы внешних источников.

25 Устройство (6) управления комплекса радиоэлектронного подавления получает выходные сигналы, содержащие информацию об угловых координатах объектов (азимут и угол места) и спектральных характеристиках принятого излучения от датчиков обнаружения ультрафиолетового (1) и инфракрасного (2) излучений. Также от датчиков (3) обнаружения лазерного облучения в устройство (6) управления комплексом

30 радиоэлектронного подавления поступают сигналы, содержащие информацию об угловых координатах объектов излучения (азимут и угол места) и характеристиках принятого лазерного излучения. Кроме того, устройство (6) управления комплексом радиоэлектронного подавления от радиолокатора (4) обнаружения атакующих ракет получает выходные сигналы, содержащие информацию об угловых координатах

35 облучаемого объекта, дальности до объекта, скорости сближения с объектом. Помимо этого, от станции (5) радиотехнической разведки в устройство (6) управления комплексом радиоэлектронного подавления поступают выходные сигналы, содержащие информацию об угловых координатах объектов излучения (азимут и угол места), а также характеристики принятого сигнала. Кроме того, от комплекса (14) навигационного

40 оборудования, органов управления летательного аппарата и средств индикации в устройство (6) управления комплексом радиоэлектронного подавления поступают сигналы, содержащие навигационную информацию. Устройство (6) управления комплексом радиоэлектронного подавления получает сигналы контроля от лазерной станции (8) оптико-электронного подавления.

45 Устройство (6) управления комплекса радиоэлектронного подавления осуществляет обмен информационными сигналами с устройством (7) управления системы активной защиты, бортовой радиолокационной станцией (12) и комплексом (14) навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средств индикации.

Устройство (7) управления системы активной защиты получает выходные сигналы, содержащие информацию об угловых координатах объектов (азимут и угол места) от датчиков обнаружения ультрафиолетового (1) и инфракрасного (2) излучений, датчиков (3) лазерного облучения, радиолокатора (4) обнаружения атакующих ракет, станции (5) радиотехнической разведки. Кроме того, устройство (7) управления системы активной защиты получает выходные сигналы, содержащие информацию о спектральных характеристиках принятого излучения от датчиков обнаружения ультрафиолетового (1) и инфракрасного (2) излучений. Помимо этого, устройство (7) управления системы активной защиты получает выходные сигналы, содержащие информацию о характеристиках принятого лазерного излучения от датчиков (3) лазерного облучения. Также устройство (7) управления системы активной защиты получает выходные сигналы, содержащие информацию о дальности до объекта и скорости сближения с объектом от радиолокатора (4) обнаружения атакующих ракет.

Дальность до атакующей ракеты также может быть вычислена в устройстве (7) управления системы активной защиты по информации об угловых координатах объектов (азимут и угол места) от датчиков обнаружения ультрафиолетового (1) и инфракрасного (2) излучений.

Устройство (7) управления системы активной защиты осуществляет информационный обмен с устройством (6) управления комплексом радиоэлектронного подавления, бортовой радиолокационной станцией (12) и комплексом (14) навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средств индикации.

Выходные сигналы от устройства (6) управления комплексом радиоэлектронного подавления поступают на лазерную станцию (8) оптико-электронного подавления, станцию (9) активных радиопомех и устройство (10) выброса ложных целей. На выходе лазерной станции (8) оптико-электронного подавления и станции (9) активных радиопомех получают сигналы, содержащие информацию о результатах подавления объекта. На выходе устройства (10) выброса ложных целей получают сигналы, содержащие информацию о текущем количестве и типе расходимых средств, а также информацию о состоянии устройства (10) выброса ложных целей.

Пусковая установка (11) защитных боеприпасов получает управляющие сигналы от устройства (7) управления системы активной защиты. На выходе пусковой установки (11) защитных боеприпасов получают сигналы, содержащие информацию о текущем количестве защитных боеприпасов, положении стволов пусковой установки и состоянии пусковой установки.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения пусковая установка (11) получает выходные сигналы от устройства (7) управления системы активной защиты, содержащие параметры временной задержки взрывателей, а также сигналы на отстрел защитных боеприпасов.

Бортовая радиолокационная станция (12) на входе получает радиолокационные сигналы, а также выходные сигналы от комплекса (14) навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средств индикации.

Подсистема (13) автоматического управления летательного аппарата получает сигналы управления от устройства (7), а также сигналы, содержащие информацию об угловых координатах, дальности, скорости сближения обнаруженных объектов и характеристиках облучающих радиолокационных систем, получаемые от бортовой радиолокационной станции (12). Кроме того, подсистема (13) автоматического управления летательного аппарата получает выходные сигналы от комплекса (14) навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средств

индикации.

Подсистема (13) автоматического управления летательного аппарата передает управляющие сигналы в комплексную систему управления (не показана на фиг.) и систему управления силовой установкой (не показана на фиг.).

5 Комплекс (14) навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средств индикации получает информационные сигналы от датчиков обнаружения ультрафиолетового и инфракрасного излучений, датчиков (3) лазерного облучения, радиолокатора (4) обнаружения атакующих ракет, станции (5) радиотехнической разведки, устройства (6) управления комплекса радиоэлектронного подавления, устройства (7) управления системы активной защиты, лазерной станции 10 (8) оптико-электронного подавления, станции (9) активных радиопомех, устройства (10) выброса ложных целей, пусковой установки (11) защитных боеприпасов, бортовой радиолокационной станции (12), подсистемы (13) автоматического управления летательного аппарата. Выходной сигнал от комплекса (14) навигационного 15 оборудования, органов управления летательного аппарата и средств индикации поступает на многофункциональные цифровые индикаторы (на фиг. не показаны).

Датчики обнаружения ультрафиолетового (1) и инфракрасного (2) излучений, датчики (3) обнаружения лазерного облучения, радиолокатор (4) обнаружения атакующих ракет предназначены для кругового обзора пространства вокруг летательного аппарата и 20 обеспечивают обнаружение и определение угловых координат атакующей управляемой ракеты, дальности до нее и скорости сближения с ней. Полученная устройствами (1)-(4) информация передается в устройство управления (7) системы активной защиты, которое обеспечивает:

- ранжирование обнаруженных угроз и выбор приоритетной цели;
- 25 - информационный обмен с устройством управления КРЭП и системой автоматического управления полетом;
- определение параметров траектории наведения ракеты;
- определение параметров маневра летательного аппарата, необходимого для вывода управляемой ракеты в зону поражения пусковой установки (3.4) с защитными 30 боеприпасами;
- определение момента начала отстрела защитных боеприпасов с целью активного воздействия на управляемую ракету;
- выдачу команд в подсистему (13) автоматического управления летательного аппарата;
- 35 - выдачу команд на пусковую установку (11) защитных боеприпасов.

Пусковая установка (11) защитных боеприпасов представляет собой подсистему (типа устройств выброса ложных целей) с N-стволоми (направляющими), заряженными защитными боеприпасами. Пусковая установка (11) защитных боеприпасов может быть неподвижной или обладать возможностью наведения стволов по азимуту и/или 40 углу места. Направление стволов для неподвижной пусковой установки задается таким образом, чтобы при отстреле защитных боеприпасов формировались зоны поражения, ориентированные в наиболее вероятном направлении подлета ракеты (в задней нижней или задней верхней полусфере).

Место размещения пусковой установки на летательном аппарате и направление 45 стволов, а также вероятные направления подлета ракеты определяются при проектировании летательного аппарата путем математического моделирования и проведением испытаний.

Защитные боеприпасы могут быть конструктивно реализованы в виде унитарных

выстрелов, безгильзовых выстрелов или неуправляемых реактивных снарядов, включающих метательный заряд, осколочно-фугасную боевую часть и взрыватель с временной задержкой Т.

5 Временные параметры отстрела защитных боеприпасов и временная задержка взрывателей могут быть фиксированными или устанавливаться в процессе функционирования системы активной защиты летательного аппарата в соответствии с программой, заложенной в устройстве (7) управления системы активной защиты, с целью наиболее эффективного воздействия на атаковую ракету.

10 Временная задержка взрывателей отстреливаемых защитных боеприпасов обеспечивает одновременный или последовательный подрыв всей партии на безопасном удалении от летательного аппарата.

При обнаружении атакующей управляемой ракеты, совместно функционирующие устройство (6) управления комплексом радиоэлектронного подавления и устройство (7) управления системы активной защиты выдают команды в подсистему (13) автоматического управления летательного аппарата для выполнения в автоматическом или директорном режиме маневра с относительными параметрами движения летательного аппарата и ракеты, обеспечивающими наведение стволов неподвижной пусковой установки на ракету. В варианте размещения пусковой установки в нижней хвостовой части летательного аппарата с ориентацией стволов в заднюю полусферу 20 задачей маневра является разворот самолета от ракеты (на попутный курс) с увеличением курсового угла линии визирования до 180°.

В варианте подвижной пусковой установки выполнение маневра выполняется совместно с наведением стволов с целью минимизации времени ориентации зоны поражения в направлении атакующей ракеты.

25 После выполнения маневра, обеспечивающего наведение неподвижных стволов с защитными боеприпасами, или выполнения маневра с совместным наведением стволов подвижной пусковой установки в момент достижения ракетой расчетной дальности до самолета, устройство (7) управления системы активной защиты выдает команду на пусковую установку (11) защитных боеприпасов, и производится отстрел (очереди, 30 залпа, серий) защитных боеприпасов. Разрывы защитных боеприпасов, происходящие через время Т после выстрела, образуют осколочные поля и ударные волны, которые воздействуют на атакующую управляемую ракету. Попадание осколков в управляемую ракету и воздействие фронта ударной волны приводят к выводу атакующей управляемой ракеты из строя или преждевременному срабатыванию ее боевой части. Фугасное 35 действие защитных боеприпасов также вносит возмущения в траекторию движения атакующей управляемой ракеты, что приводит к снижению точности ее наведения (к срыву наведения).

Способ активной защиты летательного аппарата включает выполнение следующих операций (см. фиг. 3).

40 1. Обнаружение, идентификация и сопровождение управляемых ракет

Информация от датчиков обнаружения ультрафиолетового (1) и инфракрасного (2) излучений, датчиков (3) обнаружения лазерного облучения, радиолокатора (4) обнаружения атакующих ракет, производящих обзор пространства вокруг летательного аппарата, поступает в устройство (7) управления системы активной защиты и устройство 45 (6) комплекса радиоэлектронного подавления и подвергается анализу. Устройство (7) управления системы активной защиты и устройство (6) комплекса радиоэлектронного подавления могут быть реализованы, например, на базе аппаратного и программного обеспечения устройств управления бортового комплекса типа Президент-С. В результате

анализа производится идентификация обнаруженных объектов (управляемых ракет) по базе данных, сохраненной в устройстве (7) управления системы активной защиты и их сопровождение; определяются угловые координаты, дальность и скорость сближения с управляемой ракетой.

5 2. Определение опасных объектов (управляемых ракет) и их ранжирование
Устройство (7) управления системы активной защиты выделяет управляемые ракеты, приближающиеся к летательному аппарату, и производит выбор приоритетной управляемой ракеты. В качестве приоритетной выбирается ракета, прогнозируемое время встречи с которой минимально.

10 3. Выдача команд в систему автоматического управления летательного аппарата
Устройство (7) управления системы активной защиты выдает команду в подсистему (13) автоматического управления летательного аппарата об угрозе и текущие параметры траектории управляемой ракеты, данная команда является приоритетной. Подсистема (13) автоматического управления летательного аппарата переходит в режим выполнения
15 задач управления летательного аппарата, с целью выполнения маневра.

4. Выполнение маневра летательного аппарата или выполнение маневра летательного аппарата с совместным наведением стволов подвижной пусковой установки

4.1. В варианте неподвижной ПУ:

Подсистема (13) автоматического управления летательного аппарата при
20 информационном обмене с устройством (7) управления системы активной защиты и устройством (6) управления комплексом радиоэлектронного подавления выполняет в автоматическом режиме маневр по заложенному алгоритму, задачей которого является ориентирование летательного аппарата, обеспечиваемое путем маневрирования, таким образом, чтобы обеспечить вход атакующей управляемой ракеты в зону поражения
25 пусковой установки с защитными боеприпасами. Траектория маневра летательного аппарата определяется в зависимости от места размещения пусковой установки и направления зоны поражения:

В варианте размещения пусковой установки в хвостовой части фюзеляжа ее зона поражения направлена в заднюю и нижнюю полусферы: летательный аппарат выводится
30 на попутный курс атакующей управляемой ракете.

В варианте размещения пусковой установки в верхней части фюзеляжа ее зона поражения направлена в верхнюю полусферу: выполняется разворот летательного аппарата с углом крена, обеспечивающим наведение защитного боеприпаса на атакующую управляемую ракету, вектор скорости летательного аппарата направляется
35 перпендикулярно линии визирования атакующей управляемой ракеты. При таком размещении пусковой установки маневр наведения совмещается с противоракетным маневром.

В варианте размещения нескольких пусковых установок на борту летательного аппарата, маневр автоматически выбирается в подсистеме (13) автоматического
40 управления летательного аппарата в направлении, которое за минимальное время проводимого маневра обеспечит ввод атакующей управляемой ракеты в зону поражения одной из пусковых установок.

4.2. В варианте подвижной пусковой установки процесс функционирования подсистемы (13) автоматического управления летательного аппарата, описанный выше
45 в пункте 4.1., сопровождается наведением стволов подвижной пусковой установки (11) защитных боеприпасов по командам от устройства (7) управления системы активной защиты.

5. Определение моментов отстрела защитных боеприпасов

При входе атакующей ракеты в зону поражения пусковой установки с защитными боеприпасами в устройстве (7) управления системы активной защиты производится определение момента начала отстрела защитных боеприпасов по информации, поступающей от устройств (1)-(4), о скорости сближения и дальности до управляемой ракеты. Момент отстрела рассчитывается в устройстве (7) управления системы активной защиты из условия уничтожения атакующей управляемой ракеты на безопасном расстоянии от летательного аппарата. В устройстве (7) управления системы активной защиты также производится определение программы отстрела защитных боеприпасов (залп, очередь одиночными или парными отстрелами, серия с интервалами и другие) и временной задержки на подрыв защитных боеприпасов (в случае, если на них конструктивно предусмотрена данная возможность).

6. Выдача команд на пусковую установку и отстрел защитных боеприпасов

При нахождении атакующей управляемой ракеты в зоне поражения пусковой установки и достижении критического сближения с летательным аппаратом устройство (7) управления системы активной защиты выдает команды на пусковую установку на отстрел защитных боеприпасов в соответствии с определенной в операции 5 (определение моментов отстрела защитных боеприпасов) программе отстрела. Защитные боеприпасы подрываются с временной задержкой, устанавливаемой на взрывателях предварительно или в процессе функционирования системы активной защиты, и образуют перекрывающиеся зоны поражения, обеспечивающие ликвидацию атакующей управляемой ракеты на подлете к летательному аппарату.

После проведения цикла операций 1-6 предлагаемая система активной защиты готова к противодействию следующей угрозе (управляемой ракете) по списку ранжирования. Если список угроз пуст, система активной защиты переходит в режим поиска, а подсистема (13) автоматического управления летательного аппарата возвращается к режиму работы, предшествовавшему получению команды об угрозе в операции 3.

Ниже приведены результаты моделирования функционирования системы активной защиты. Рассмотрен случай пролета самолета над расчетом переносного зенитно-ракетного комплекса (ПЗРК) типа «Игла-С». Самолет выполняет прямолинейный установившийся горизонтальный полет на высоте 700 м с приборной скоростью 800 км/ч. После пролета самолета и выполнения предстартовых операций расчет ПЗРК осуществляет пуск ракеты в заднюю полусферу цели с дальности 1650 м. Траектории движения ракеты и цели показаны на фиг. 4.

На фиг. 5 и фиг. 6 показаны текущие параметры ракеты, где:

D - дальность до цели;

V_p - скорость полета ракеты истинная;

$U_{\text{сбл.}}$ - скорость сближения ракеты с целью;

x_p, y_p - координаты ракеты в связанной системе координат самолета.

При данных параметрах относительного движения ракеты самолету нет необходимости в выполнении маневра наведения, так как зона поражения САЗ заранее настроена на данную ситуацию, близкую к эталонной.

В момент пуска датчики (1) обнаружения ультрафиолетового диапазона летательного аппарата фиксируют старт ракеты «земля-воздух» и определяют ее угловые координаты. Радиолокатор (4) обнаружения атакующих ракет и датчики (2) обнаружения инфракрасного диапазона летательного аппарата осуществляют слежение за ракетой, передавая ее координаты в вычислитель системы активной защиты.

На основе анализа относительных координат ракеты вырабатываются команды

управления самолетом для выдерживания заданных параметров маневра наведения и команды на отстрел гранат.

На фиг. 7 показаны траектории движения самолета, ракеты и гранат системы активной защиты. Стволы пусковой установки (11) системы активной защиты ориентированы относительно продольной оси самолета вниз-назад на угол 150° . Начальная скорость гранаты 70 м/с. Радиус поражения одной гранаты - $R_{пор.}=7$ м.

Гранаты отстреливаются парами через интервал времени 0,1 с. Минимальная дальность последней пары гранат (в момент подрыва) от точки отстрела - 22 м, что обеспечивает безопасность летательного аппарата.

Для приблизительной оценки эффективности функционирования системы активной защиты проведен расчет вероятности поражения ракеты залпом из десяти гранат ($N=10$) при указанных на фиг. 7 временах задержки взрывателей (Δt). Было принято, что вероятность поражения ($W_{пор.i}$) i -ой гранатой линейно уменьшается по мере увеличения дальности ракеты от эпицентра взрыва ($d_{взр.}$):

$$W_{пор.i} = \frac{R_{пор.} - d_{взр.}}{R_{пор.}}, \text{ если } d_{взр.} < R_{пор.};$$

$$W_{пор.i} = 0, \text{ если } d_{взр.} \geq R_{пор.}.$$

Вероятность поражения ракеты от полного залпа гранат оценивается по формуле:

$$W_{пор.Σ} = 1 - \prod_{i=1}^N (1 - W_{пор.i})$$

Таким образом, при правильно построенном маневре летательного аппарата, своевременном отстреле и подрыве гранат может быть достигнуто гарантированное поражение ракеты, атакующей летательный аппарат.

Промышленная применимость

Изобретение предназначено для использования в авиационной технике для эффективной защиты летательных аппаратов от атакующих управляемых ракет. Изобретение обеспечивает в автоматическом режиме всеракурсное обнаружение, идентификацию и сопровождение угроз, их уничтожение на безопасном расстоянии от летательного аппарата, с использованием маневренных возможностей и во взаимодействии с бортовыми системами летательного аппарата.

Предлагаемая система активной защиты летательного аппарата может устанавливаться на различные летательные аппараты, например на маневренные самолеты, беспилотные летательные аппараты (БПЛА), вертолеты и т.д.

Для установки системы активной защиты летательного аппарата на самолеты транспортной авиации и самолеты гражданской авиации (неманевренные ЛА) предлагается использовать подвижные пусковые установки с возможностью ориентации (наведения) зоны поражения в направлении атакующей ракеты.

Все технические средства и обеспечивающее их работу программное обеспечение, применение которых предусмотрено изобретением, разрабатываются и выпускаются как отечественными промышленными предприятиями, так и ведущими компаниями зарубежных стран.

Предусмотренное изобретением взаимодействие средств реализуется в известных процессах различного назначения в области авиастроения. В процессе изготовления всех устройств, входящих в систему активной защиты летательного аппарата, может быть использовано типовое, стандартное промышленное оборудование, известные

материалы и комплектующие изделия.

Формула изобретения

1. Система активной защиты летательного аппарата, содержащая подсистему обнаружения координат атакующих ракет, исполнительную подсистему, отличающаяся тем, что дополнительно содержит подсистему анализа и управления и бортовую подсистему, при этом подсистема обнаружения и определения координат атакующих ракет содержит датчики обнаружения ультрафиолетового излучения и определения момента времени и координат пуска управляемых ракет, датчики обнаружения инфракрасного излучения и определения координат атакующих управляемых ракет, датчики обнаружения лазерного облучения, радиолокатор обнаружения атакующих ракет и станцию радиотехнической разведки, подсистема анализа и управления содержит устройство управления комплекса радиоэлектронного подавления и устройство управления системы активной защиты, исполнительная подсистема содержит лазерную станцию оптико-электронного подавления, станцию активных радиопомех, устройства выброса ложных целей, по меньшей мере одну пусковую установку защитных боеприпасов, а бортовая подсистема содержит бортовую радиолокационную станцию, подсистему автоматического управления летательного аппарата, комплекс навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средств индикации, при этом первый вход устройства управления комплекса радиоэлектронного подавления соединен с первыми выходами датчиков обнаружения ультрафиолетового и инфракрасного излучений, датчиков обнаружения лазерного излучения, радиолокатора обнаружения атакующих ракет и станции радиотехнической разведки, второй вход устройства управления комплекса радиоэлектронного подавления соединен со вторым выходом лазерной станции оптико-электронного подавления, первый выход устройства управления комплекса радиоэлектронного подавления соединен с первыми входами лазерной станции оптико-электронного подавления, станции активных радиопомех и устройством выброса ложных целей, устройство управления комплекса радиоэлектронного подавления выполнено с возможностью информационного обмена с бортовой радиолокационной станцией, комплексом навигационного оборудования, органами управления летательного аппарата и средствами индикации, устройством управления системы активной защиты, первый вход которого соединен со вторыми выходами датчиков обнаружения ультрафиолетового и инфракрасного излучений, датчиков обнаружения лазерного облучения, радиолокатора обнаружения атакующих ракет, первый выход устройства управления системы активной защиты соединен с входом пусковой установки защитных боеприпасов, выполненной с возможностью программирования временной задержки взрывателей, второй выход устройства управления системы активной защиты соединен с первым входом подсистемы автоматического управления летательного аппарата, устройство управления системы активной защиты выполнено с возможностью информационного обмена с комплексом навигационного оборудования, органами управления летательного аппарата и средствами индикации и бортовой радиолокационной станцией, первый вход которой соединен с комплексом навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средствами индикации, а выход бортовой радиолокационной станции соединен с первым входом подсистемы автоматического управления летательного аппарата, третий вход которой соединен с выходом комплекса навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средств индикации, причем система активной защиты подключена к сети передачи данных, обеспечивающей

информационный обмен между устройствами и блоками, входящими в состав системы активной защиты, а бортовая радиолокационная станция, подсистема автоматического управления летательного аппарата и комплекс навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средства индикации соединены между собой
5 посредством бортовой сети информационного обмена, при этом электропитание всех устройств и блоков, входящих в состав системы активной защиты, осуществляется от бортовой электрической сети постоянного и/или переменного тока.

2. Система активной защиты летательного аппарата, содержащая подсистему обнаружения координат атакующих ракет, исполнительную подсистему, отличающаяся
10 тем, что дополнительно содержит подсистему анализа и управления и бортовую подсистему, при этом подсистема обнаружения и определения координат атакующих ракет содержит датчики обнаружения ультрафиолетового излучения и определения момента времени и координат пуска управляемых ракет, датчики обнаружения инфракрасного излучения и определения координат атакующих управляемых ракет,
15 датчики обнаружения лазерного облучения, радиолокатор обнаружения атакующих ракет и станцию радиотехнической разведки, подсистема анализа и управления содержит устройство управления комплекса радиоэлектронного подавления и устройство управления системы активной защиты, исполнительная подсистема содержит лазерную станцию оптико-электронного подавления, станцию активных радиопомех, устройства
20 выброса ложных целей, пусковую установку защитных боеприпасов, а бортовая подсистема содержит бортовую радиолокационную станцию, подсистему автоматического управления летательного аппарата, комплекс навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средств индикации, причем система активной защиты подключена к сети передачи данных, обеспечивающей
25 информационный обмен между устройствами и блоками, входящими в состав системы активной защиты, а бортовая радиолокационная станция, подсистема автоматического управления летательного аппарата и комплекс навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средства индикации соединены между собой посредством бортовой сети информационного обмена, при этом электропитание всех
30 устройств и блоков, входящих в состав системы активной защиты, осуществляется от бортовой электрической сети постоянного и/или переменного тока.

3. Система по п. 2, отличающаяся тем, что пусковая установка защитных боеприпасов выполнена с возможностью программирования временной задержки взрывателей.

4. Система активной защиты летательного аппарата, содержащая подсистему
35 обнаружения координат атакующих ракет, исполнительную подсистему, отличающаяся тем, что дополнительно содержит подсистему анализа и управления и бортовую подсистему, при этом подсистема обнаружения и определения координат атакующих ракет содержит датчики обнаружения ультрафиолетового излучения и момента времени и определения координат пуска управляемых ракет, датчики обнаружения
40 инфракрасного излучения и определения координат атакующих управляемых ракет, подсистема анализа и управления содержит устройство управления комплекса радиоэлектронного подавления и устройство управления системы активной защиты, исполнительная подсистема содержит пусковую установку защитных боеприпасов, а бортовая подсистема содержит бортовую радиолокационную станцию, подсистему
45 автоматического управления летательного аппарата, комплекс навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средств индикации, причем все упомянутые блоки и устройства подключены к сети передачи данных, обеспечивающей информационный обмен между устройствами и блоками, входящими

в состав системы активной защиты, а бортовая радиолокационная станция, подсистема автоматического управления летательного аппарата и комплекс навигационного оборудования, органов управления летательного аппарата и средства индикации соединены между собой посредством бортовой сети информационного обмена, при этом электропитание всех устройств и блоков, входящих в состав системы активной защиты, осуществляется от бортовой электрической сети постоянного и/или переменного тока.

5 Система по п. 4, отличающаяся тем, что пусковая установка защитных боеприпасов выполнена с возможностью программирования временной задержки взрывателей.

10 6. Система по п. 4 или 5, отличающаяся тем, что дополнительно содержит радиолокатор обнаружения атакующих ракет, подключенный к упомянутой сети передачи данных.

7. Способ активной защиты летательного аппарата, включающий этапы, на которых:
- обнаруживают и идентифицируют угрозы от атакующих управляемых ракет и осуществляют их сопровождение;

15 - определяют опасные цели из обнаруженных и идентифицированных атакующих управляемых ракет и осуществляют их ранжирование;

- осуществляют отстрел защитных боеприпасов;

20 отличающийся тем, что перед отстрелом боеприпасов дополнительно выполняют этапы, на которых:

- выбирают приоритетную цель для подавления атакующей управляемой ракеты;

- осуществляют выдачу команд в систему автоматического управления летательного аппарата для расчета оптимального маневра летательного аппарата;

25 - выполняют в автоматическом режиме выполнение маневра летательного аппарата для ориентации зоны поражения в направлении атакующей управляемой ракеты;
- определяют момент начала отстрела защитных боеприпасов.

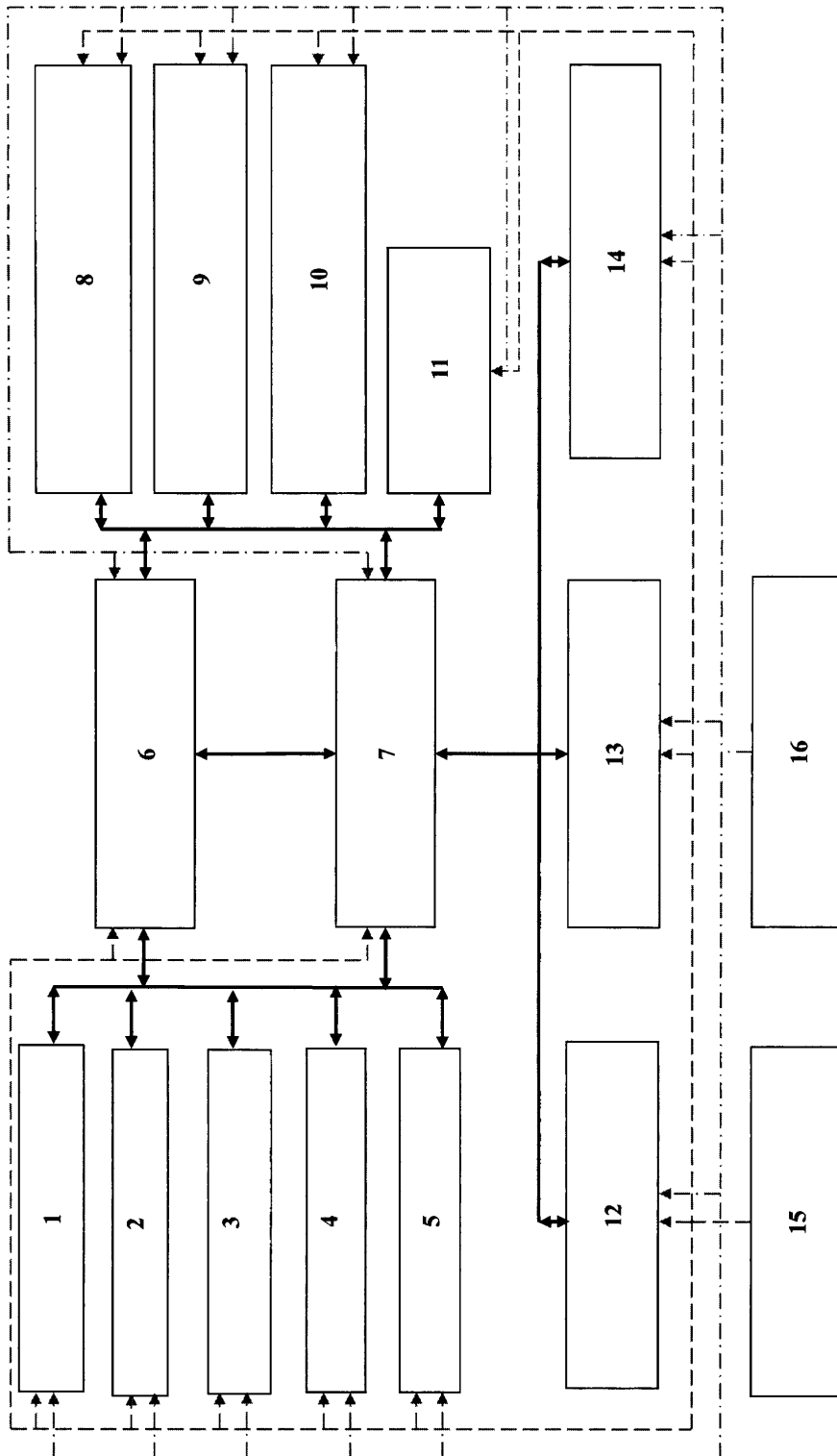
8. Способ по п. 7, отличающийся тем, что выполнение маневра летательного аппарата производят с совместным наведением на приоритетную цель стволов подвижной пусковой установки защитных боеприпасов.

30

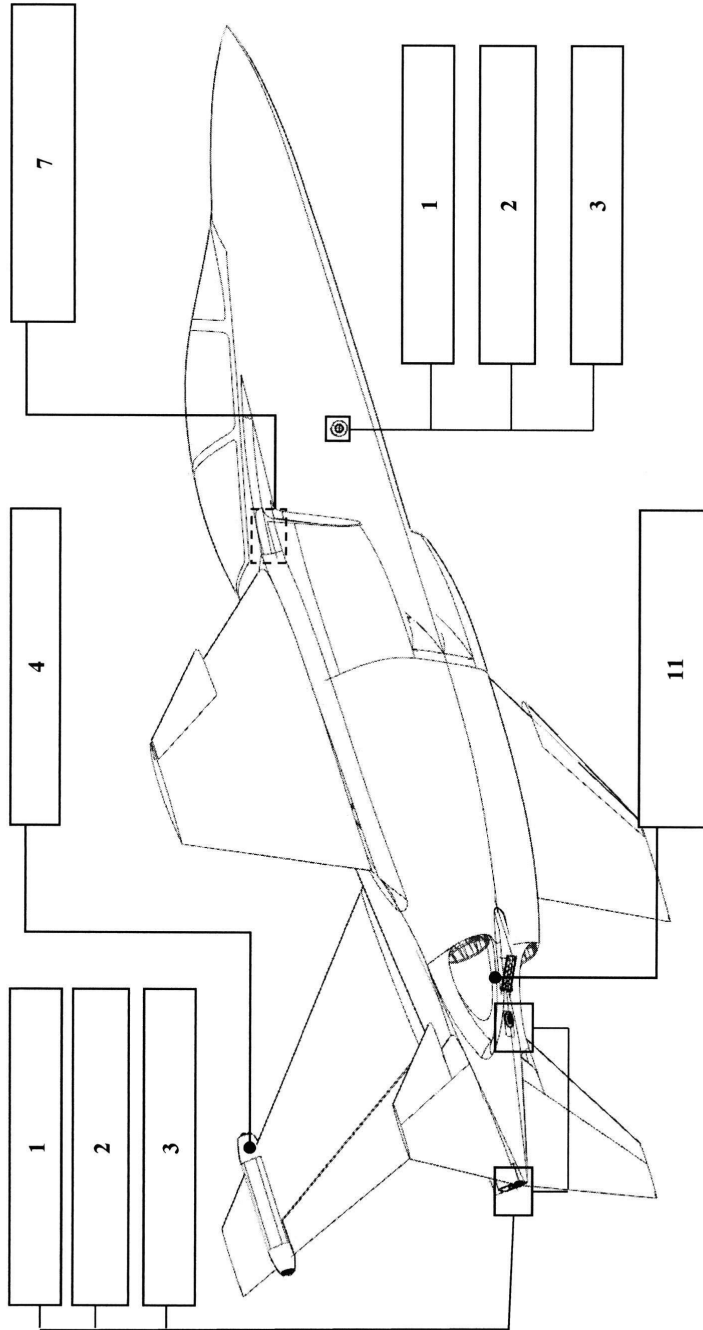
35

40

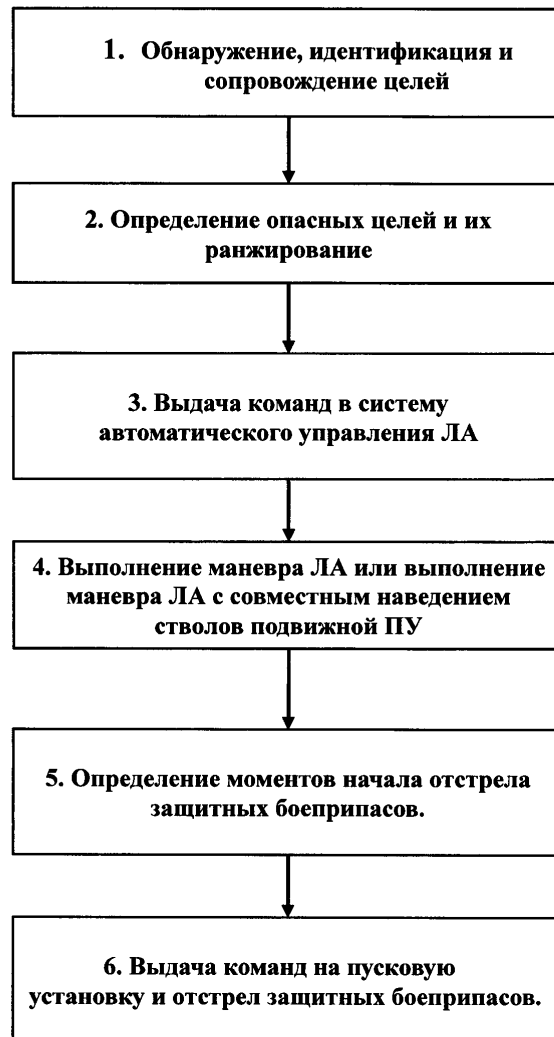
45



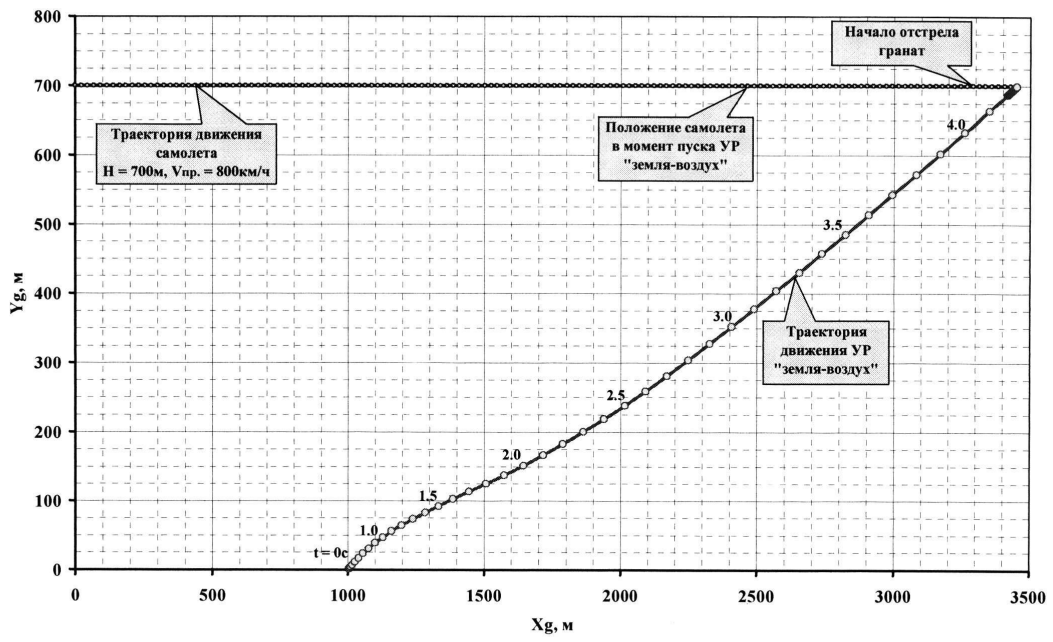
Фиг.1



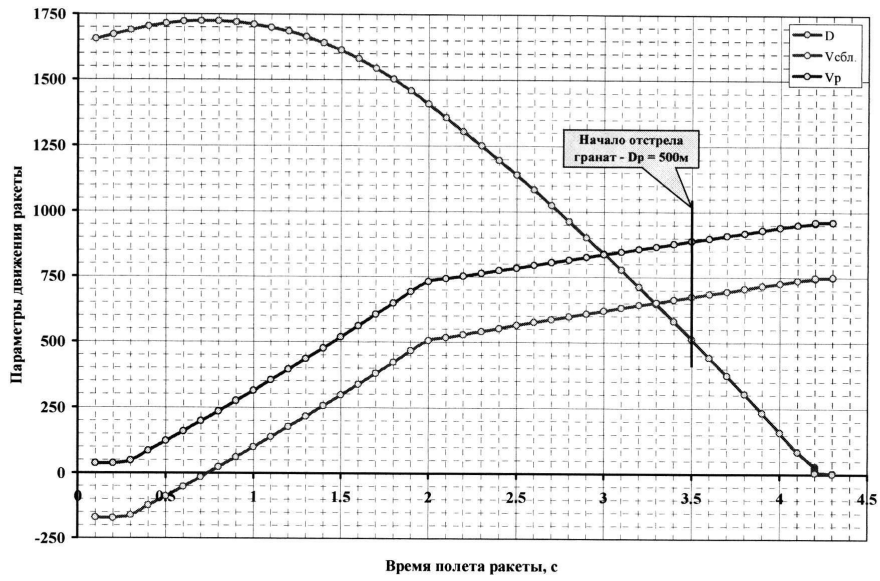
Фиг.2



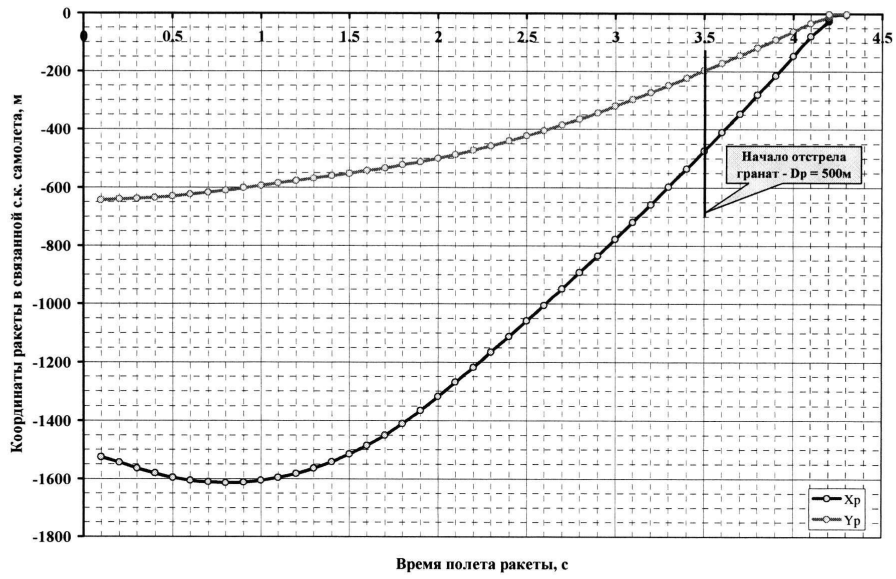
Фиг.3



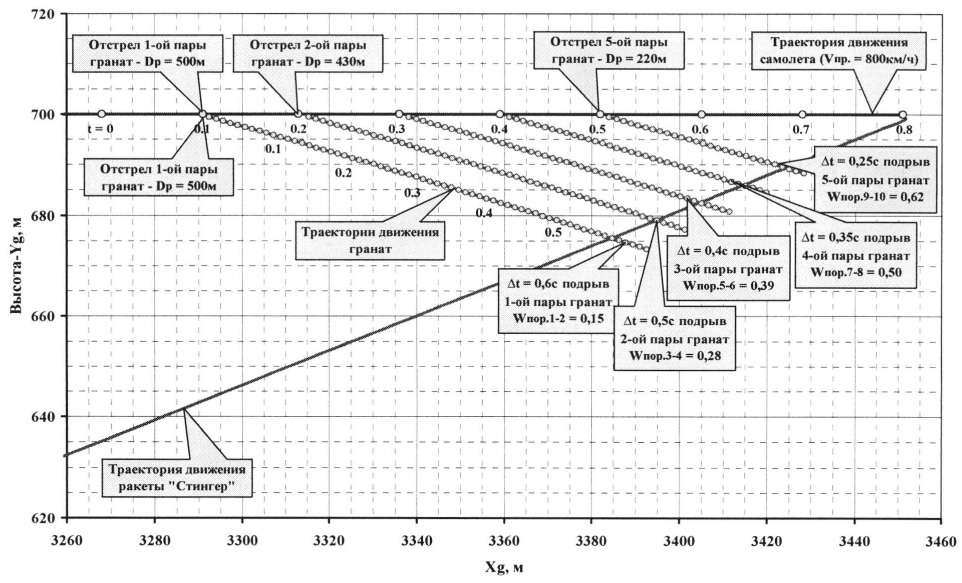
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7