

УДК 623.6

КОМПЛЕКС ПОСТАНОВКИ ПОМЕХ ВЫСОКОТОЧНОМУ ОРУЖИЮ С ЛАЗЕРНЫМИ СИСТЕМАМИ НАВЕДЕНИЯ ПОЛУАКТИВНОГО ТИПА

С.И. РУДИКОВ

Научно-технический центр «ЛЭМТ» БелОМО
ул. Макаенка, 23, корп.1, Минск, 220023, Беларусь

Поступила в редакцию 24 апреля 2014

Приведено описание и принцип работы комплекса постановки помех лазерным системам наведения полуактивного типа, устанавливаемым на высокоточных боеприпасах. Работа комплекса основана на обнаружении импульсов целеуказания отраженных от цели и излучения импульсов ложного целеуказания из нескольких точек, расположенных на расстоянии от цели, что обеспечивает увод высокоточного оружия с траектории поражения.

Ключевые слова: высокоточное оружие, лазерные системы наведения, постановка помех.

Введение

Высокоточное оружие (ВТО) относится к классу обычного (неядерного) вооружения, которое способно обеспечить избирательное поражение цели с вероятностью не менее 0,7 [1].

В состав ВТО включают: средства разведки, прицеливания и управления, средства доставки и средства поражения. Таким образом, ВТО – это комплекс вооружения, каждая часть которого выполняет свои функции и взаимодействует с остальными в режиме реального времени. Средства разведки, прицеливания и управления осуществляют поиск, предварительный анализ, захват на автоматическое сопровождение целей и подготовку к пуску средств поражения. Средства доставки осуществляют доставку средств поражения непосредственно в зону пуска. Средства поражения предназначены для самонаведения и поражения цели [2].

Опыт ведения боевых действий с использованием различного рода ВТО показывает его высокую эффективность. Так, для увеличения точности бомбометания американскими военными в период войны во Вьетнаме 1965–1973 годов впервые применялись управляемые авиационные бомбы (УАБ), оснащенные оптико-электронными (лазерными и телевизионными) головками самонаведения (ГСН). Использование управляемых авиационных бомб позволило американскому командованию уменьшить состав ударных авиационных групп в два раза. Последующие военные конфликты отличались значительным увеличением количества применяемого ВТО. В ходе конфликта в Персидском заливе 1991 года между Многонациональными силами и Ираком первыми было израсходовано порядка 16000 высокоточных боеприпасов, а в период военной операции Вооруженных сил НАТО против Югославии за несколько месяцев было использовано порядка 27000. Среди них были управляемые авиационные бомбы и управляемые авиационные ракеты (УАР) класса «воздух-поверхность» с полуактивной лазерной системой наведения. ВТО использовалось для поражения военных и промышленных объектов, объектов ПВО, командных пунктов, танков, боевых машин и т.д.

Широкое применение и постоянное совершенствование высокоточного оружия делает необходимым изучение его тактико-технических характеристик, боевых возможностей и способов применения, а также разработку и совершенствование современных методов противодействия данному типу вооружения. В данной статье рассматривается высокоточное

оружие с лазерными системами наведения полуактивного типа и приводится описание вариантов построения комплекса для защиты объектов от него.

Анализ тактико-технических характеристик, способов применения и типовых целей ВТО с лазерными системам наведения полуактивного типа

На сегодняшний день на вооружении многих стран мира состоит большое количество различного рода высокоточного оружия. Широкое распространение получило ВТО с полуактивными лазерными головками самонаведения. Основными достоинствами данного типа систем наведения являются:

- большая дальность действия по сравнению с телевизионными ГСН;
- высокая угловая разрешающая способность;
- возможность работы в любое время суток;
- повышенная помехозащищенность по сравнению с пассивными оптическими ГСН;
- небольшие массогабаритные характеристики.

К недостаткам полуактивных лазерных систем наведения можно отнести:

- зависимость дальности действия от метеоусловий;
- подверженность воздействию естественных и искусственных помех;
- необходимость постоянного подсвета цели лазерным целеуказателем.

Полуактивные лазерные головки самонаведения используются в авиационных управляемых бомбах и управляемых авиационных ракетах класса «воздух-поверхность». Авиационные управляемые ракеты представляют собой летательные аппараты, снабженные боевым зарядом для уничтожения воздушных, наземных и надводных целей, а также системой наведения [3].

Анализ основных тактико-технических характеристик авиационных управляемых ракет класса «воздух-земля» позволяет сделать вывод, что данный тип высокоточного оружия применяется в диапазоне высот от 0,2 до 10 км и дальностей от 3 до 150 км. Средние скорости составляют 300–500 м/с [4]. Управляемые авиационные бомбы обладают высокой точностью попадания, невысокой стоимостью и предназначены для поражения точечных, защищенных и заглубленных, мобильных и стационарных целей, взлетно-посадочных полос, мостов и других объектов промышленного и военного назначения.

УАБ применяются в диапазоне высот от 0,6 до 12 км и дальностей от 1 до 30 км. Некоторые управляемые бомбы (GBU-39, AGM-154) за счет усовершенствованной конструкции могут применяться на расстояниях до 60–75 км. Оснащение данного типа ВТО ракетными двигателями позволяет увеличить дальность их применения до 150 км (AGM-130C). Средние скорости управляемых авиационных бомб не превышают 300 м/с [5].

На рис. 1 приведены изображения УАР AGM-114 Hellfire и УАБ Paveway III с полуактивной лазерной головкой самонаведения



a



b

Рис. 1. Изображения управляемой авиационной ракеты и управляемой авиационной бомбы:
a – AGM-114 Hellfire [6]; *b* – Paveway III [7].

Тактико-технические характеристики УАР и УАБ обуславливают способы и возможности их применения. УАР обладают большей дальностью применения, чем УАБ и имеют преимущество, если существуют ограничения по подлету самолета-носителя к поражаемому объекту. В свою очередь УАБ имеет преимущество при необходимости поражения защищенных и заглубленных целей, так как поражающие свойства их выше. Это связано с тем, что отношение боевой части УАБ к ее общему весу равняется примерно 0,7–0,9, в то время как для УАР это значение составляет 0,2–0,5. Это означает, что при одинаковом общем весе и дальности применения управляемая авиабомба может доставить к цели почти вдвое большую по весу боевую часть, чем УАР [8].

Принцип действия полуактивной лазерной системы наведения основан на использовании систем подсвета объектов лазерным лучом. Наведение высокоточного средства поражения на объект, в этом случае, осуществляется на отраженный сигнал от цели.

Полуактивные лазерные ГСН работают на длине волны 1,06 мкм и реализуются на базе матричных или квадрантных фотоприемных устройств. Подсвет цели осуществляется лучом лазера, работающего в частотно-импульсном режиме с частотой от 10 до 20 Гц. Для обеспечения помехозащищенности и реализации многоканальности используется кодирование сигнала. Современные лазерные целеуказатели обеспечивают работу на дальностях более 10 км и имеют расходимость лазерного луча не более 130 мкрад [9]. Подсвет может производиться с самолета носителя или наземного передового наблюдательного пункта (рис. 2). Самолет-носитель подлетает к цели на необходимое расстояние, обеспечивающее ее захват, и осуществляет пуск.



Рис 2. Подсвет объекта лазерным целеуказателем для наведения управляемой авиационной бомбы с полуактивной лазерной ГСН

ВТО с лазерными системами наведения последнего поколения совмещают инерциальную систему навигации/глобальную спутниковую систему навигации и полуактивную лазерную головку самонаведения. Такая комбинированная система, в сочетании с технологиями помехозащищенности, позволяет увеличить дальность запуска ВТО и уменьшить время подсвета цели, что приводит к уменьшению сопутствующих потерь и повышению эффективности операций.

Разработка комплекса постановки помех высокоточному оружию с полуактивными лазерными головками самонаведения предполагает также анализ возможных целей для поражения. Основными целями для поражения ВТО боевой авиацией будут наземные, подземные, надводные и подводные объекты. Наиболее вероятные объекты нападения – это средства ПВО и резервы противника.

К средствам ПВО относят, в первую очередь, зенитно-ракетные комплексы, которые с точки зрения объекта прикрытия представляют собой сложный групповой рассредоточенный объект. К резервам противника можно отнести танковые, мотопехотные артиллерийские подразделения, элементы разведывательных комплексов, пункты управления, железнодорожные мосты, автомобильные мосты, переправы, взлетно-посадочные полосы.

Таким образом, можно выделить несколько групп типовых целей, которые будут рассматриваться в качестве объектов прикрытия при определении состава комплекса: крупноразмерные объекты; малоразмерные объекты; групповые рассредоточенные объекты.

Каждую группу можно разделить на стационарные и мобильные объекты.

Состав и принцип работы комплекса

В статье приводятся описание и принцип работы комплекса, предназначенного для защиты объектов от ВТО с полуактивными лазерными системами наведения и пути его совершенствования. В [10] приведены некоторые из способов защиты объектов от высокоточного оружия с лазерной системой наведения.

В первом способе, в случае обнаружения подсветки защищаемого объекта лазерным лучом противника, ложную цель, удаленную на безопасное расстояние, подсвечивают аналогичным по параметрам генерации, но большей интенсивности лазерным лучом. Также, ложное пятно подсвета может перемещаться от защищаемого объекта на ложную цель, с целью постепенного увода ВТО.

Во втором способе результат достигается тем, что между защищаемыми объектами и ложной целью размещают цепочки имитационных лазеров с излучением направленным вверх. После обнаружения подсвета одного из объектов включают ближайший к объекту имитационный лазер, после чего поочередно включают следующие имитационные лазеры в направлении ложной цели.

Способ защиты, реализованный в описываемом комплексе, основан на обнаружении импульсов лазерного подсвета объекта (цели), измерении и оценке периода повторения этих импульсов и постановки синхронной помехи полуактивной лазерной головке самонаведения. Синхронная помеха представляет собой мощное монохроматическое лазерное излучение, имитирующее пространственно-временную структуру сигнала лазерного целеуказателя, направленное на одну или несколько ложных целей.

Основными объектами прикрытия данного комплекса являются стационарные крупноразмерные и малоразмерные объекты различного назначения.

В состав комплекса входят:

- обнаружители импульсов прямого лазерного излучения;
- обнаружители импульсов отраженного от объекта (цели) лазерного излучения;
- излучатели ложного целеуказания;
- специальные ложные цели;
- блок управления;
- блок индикации;
- источник электропитания.

Обнаружители импульсов прямого лазерного излучения обеспечивают обнаружение излучения падающего от целеуказателя непосредственно на приемную апертуру объектива и располагаются на защищаемом объекте в местах наиболее вероятного подсвета. Обнаружители импульсов отраженного от объекта (цели) лазерного излучения обеспечивают обнаружение диффузно рассеянного объектом излучения целеуказателя и располагаются возле защищаемого объекта, при этом поле зрения направлено на поверхность объекта защиты.

Излучатели ложного целеуказания предназначены для генерации импульсов мощного лазерного излучения по командам блока управления и размещаются вблизи защищаемого объекта либо на объекте. Специальные ложные цели представляют собой объекты с диффузной поверхностью, предназначенной для подсвета ее соответствующим излучателем ложного целеуказания. В качестве ложной цели могут быть использованы стенды, изготовленные из доски, окрашенные белой краской.

Блок управления предназначен для измерения параметров сигнала лазерного целеуказания, запуска работы излучателей ложного целеуказания и контроля работоспособности составных частей комплекса. Блок индикации предназначен для выбора и отображения режимов работы комплекса, отображения работоспособности составных частей комплекса.

Результаты испытаний показали, что данный комплекс постановки помех эффективен при использовании его против лазерных систем наведения, использующих кодирование с фиксированными частотами повторения импульсов. Как было сказано выше, современные системы лазерного наведения могут использовать кодирование с модуляцией периода повторения импульсов, делая такой метод постановки помех неэффективным.

При защите крупногабаритных и групповых рассредоточенных объектов обнаружение прямого лазерного излучения подсвета может стать технически сложной задачей. Современные лазерные целеуказатели формируют пятно подсвета радиусом порядка двух метров на расстоянии 10 км. Таким образом, для обнаружения прямого лазерного излучения понадобится большое количество датчиков, размещенных по периметру каждого объекта, что усложнит конструкцию блока управления, значительно увеличит количество соединительных кабелей и стоимость комплекса.

Предлагаемый путь совершенствования комплекса основан на постановке пространственно-разнесенной помехи путем излучения импульсов ложного целеуказания в верхнюю полусферу из нескольких точек без использования специальной поверхности в качестве ложной цели. Работа размещенных специальным образом излучателей осуществляется поочередно, с заданной задержкой, в ответ на каждый принимаемый импульс подсвета (рис. 3). Таким образом, исключается необходимость измерения и оценки периода повторения принимаемых импульсов лазерного целеуказания. Головка самонаведения в данном случае ориентируется на энергетический центр между излучателями ложного целеуказания, что обеспечивает увод ВТО с траектории поражения, а также снижает вероятность поражения самих излучателей.

Для решения проблемы большого количества датчиков излучения предлагается использовать обнаружение только отраженного от объекта лазерного излучения. Обнаружители данного типа размещаются вблизи защищаемого объекта на расстоянии, при котором размеры поля зрения в плоскости объекта защиты соизмеримы с размерами объекта.

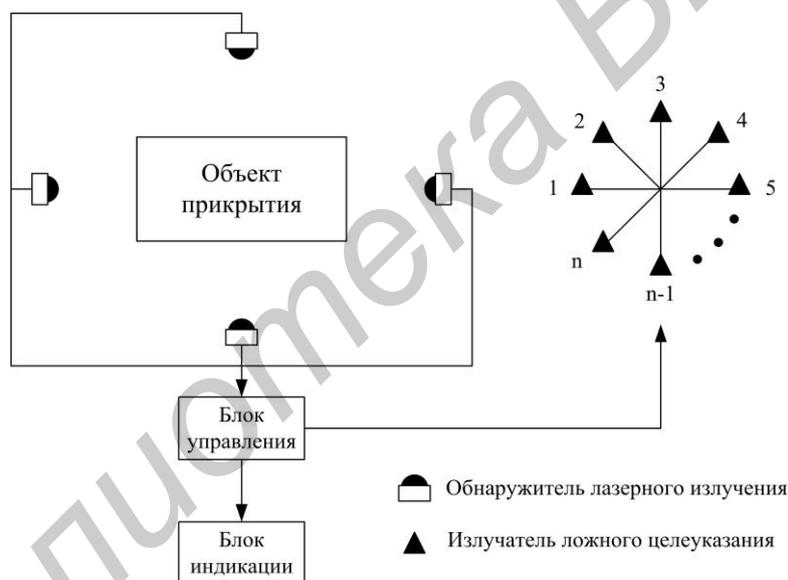


Рис 3. Упрощенная схема прикрытия объекта

Заключение

Высокоточное оружие с лазерными системами наведения получает все большее распространение в современных вооруженных конфликтах. Использование данных систем позволяет существенно уменьшить состав ударных групп, увеличить эффективность и снизить стоимость военных операций. Тенденции развития ВТО требуют создания эффективных средств защиты объектов различного назначения.

Комплекс постановки помех лазерным системам наведения полуактивного типа позволяет обнаруживать импульсы отраженного от объекта прикрытия излучения целеуказателя и излучать импульсы ложного целеуказания из нескольких точек, расположенных на расстоянии от объекта, что обеспечивает увод ВТО с траектории поражения.

Автор выражает благодарность научному руководителю д. ф.-м. н., профессору Шкадаревичу Алексею Петровичу за помощь, оказанную при написании статьи и ряд важных замечаний.

JAMMING COMPLEX FOR PRECISION WEAPON WITH SEMI-ACTIVE LASER-GUIDED SYSTEMS

S.I. RUDIKOV

Abstract

The description and operation mode of the jamming complex for semi-active laser-guided systems, fixed at the high-precision weapon are added. The complex aims to detect the target designation pulse reflected from a target and generation false target designation pulse from several points at a safe distance from the target.

Список литературы

1. *И.М. Косачев, А.А. Степанов* // Вест. Воен. акад. Респ. Бел. 2005. № 4 (9). С. 8–24
2. Информационный сборник «Особенности боевого применения высокоточных средств поражения и способы повышения эффективности борьбы с ними» / Под общ. ред. Ю.Н. Черного. Минск, 2008.
3. *Чечик Д.Л.* Вооружение летательных аппаратов. М., 2002.
4. Авиационная энциклопедия «Уголок неба». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.airwar.ru/enc/weapon/avz_data.html. – Дата доступа: 16.04.2014.
5. Авиационная энциклопедия «Уголок неба». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.airwar.ru/enc/weapon/ab_data.html. – Дата доступа: 16.04.2014.
6. File:AGM-114 Hellfire hung on a Predator drone.JPG. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://en.wikipedia.org/wiki/File:AGM-114_Hellfire_hung_on_a_Predator_drone.JPG. – Дата доступа: 16.04.2014.
7. File:Paveway ILA06.JPG. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Paveway_ILA06.JPG – Дата доступа: 16.04.2014.
8. Управление и наведение беспилотных маневренных летательных аппаратов на основе современных информационных технологий / Под ред. М.Н.Красильщикова и Г.Г.Себрякова. М., 2003.
9. Technical specification. PLLDS (Portable Lightweight Laser Designator System) Elbit Systems.
10. *Шлома Л.В.* Способ защиты группового объекта от высокоточного оружия с лазерной системой наведения (варианты) / Патент РФ № 2401411С2.