

УДК 623.438.3

Г.В. Ермаков<sup>1</sup>, А.В. Ченыкаев<sup>2</sup>, С.Ю. Гогоняц<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Национальный технический университет «ХПИ», Харьков*

<sup>2</sup> *Харьковский зональный отдел военной службы правопорядка, Харьков*

<sup>3</sup> *Национальный университет обороны Украины имени Ивана Черняховского, Киев*

## АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСОВ АКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ БРОНЕТЕХНИКИ

*В статье проводится анализ возможностей систем активной защиты бронетехники от противотанкового вооружения. Приведены качественные схемы работы отдельных систем. Сравнительный анализ основных характеристик комплексов активной защиты показывает ряд преимуществ и недостатков каждого из них.*

**Ключевые слова:** *комплекс активной защиты, бронетехника, противотанковые управляемые ракеты, РЛС, радио и инфракрасное излучение.*

### Введение

**Обзор литературы.** В начале 1980-х годов на вооружение армий развитых стран были приняты танки, которые по совокупности боевых свойств превосходили танки 1960-х годов примерно в 1,5–2 раза. Несмотря на это, постоянно проводились работы по последующей модернизации их конструкций. Эти машины предназначались для использования во всех видах боя. Различные боевые средства противника должны были уничтожаться огнем прямой наводки как с места, так и с ходу.

Основой повышения стойкости танка к различным видам воздействий остается рациональное сочетание пассивной броневой конструкции, а также динамическая и активная защита. Использование динамической защиты, основанной на взрывном воздействии со стороны специальных пластин броневой конструкции на внедряющуюся кумулятивную струю или кинетический снаряд, позволяет существенно снижать пробивную способность кумулятивной струи. Кроме того, это дает возможность получать несколько меньшие, хотя достаточно ощутимые, результаты по защите от подкалиберных снарядов [1].

Неуязвимость ряда танков обеспечивается путем применения активной защиты, действие которой основано на обнаружении подлетающих к танку поражающих средств (снарядов) с помощью радиолокационной системы и на их уничтожении (или на снижении их пробивной способности) на определенном расстоянии посредством контрвыстрелов из специальных мортир, гранатометов или других устройств. На сегодняшний день существуют и внедрены современные комплексы активной защиты (КАЗ) танков: российские "Дрозд", "Арена" и украинский "Заслон". В дополнение к указанным способам защиты на танках в качестве стандартного элемента нашло применение система оптико-электронного подавления противотанковой управляемой ракеты (ПТУР) противника, работающая в сочетании с системой постановки дымовых завес.

**Целью** данной статьи является анализ возможностей систем активной защиты бронетехники от противотанкового вооружения, а также сравнительный анализ характеристик КАЗ различных производителей.

### Изложение основного материала

"Системы (комплексы) активной защиты" (APS) способны защищать боевые машины путем обнаружения угроз и активного противодействия им, за счет чего они могут предотвращать попадание противотанковых снарядов (ПТС) в машину или, по крайней мере, снижать его вероятность и могут уменьшать воздействия от попаданий.

Возможности систем активной защиты делают их все более важными, так как достижениям в области противотанковых средств нельзя противостоять лишь с помощью брони, даже в случае боевых танков, которые могут быть в большой степени защищены "специальной" или взрывной реактивной броней (ERA). Значение систем активной защиты возросло с появлением современной потребности в стратегически мобильных и, следовательно, легких боевых машинах, которые не могут иметь мощную броню, на которую можно положиться для обеспечения их живучести.

В 1991 г. российские сухопутные войска начали использовать комплекс оптико-электронного противодействия "Штора-1" (ТШУ-1), который состоит из двух передатчиков помех ИК-системам. Этот комплекс был показан на выставке в 1995 г. на танке Т-80У, а затем на танке Т-90. Комплекс, подобный комплексу "Штора", под названием Varta, был установлен на украинских танках Т-84 [2].

Российский танк Т-80У оснащен комплексом оптико-электронного противодействия "Штора-1", основными элементами которого являются два передатчика помех ИК-системам, разработанные фирмой "Зенит", установленные по одному с каждой стороны ствола пушки. На крыше башни непосред-

ственно за пушкой установлены две головки обнаружения ИК-излучения, имеющие точность определения направления на источник ИК-излучения  $3,75^{\circ}$ .

**Радиолокационное сопровождение.** Боеприпасы противодействия связаны с обнаружением и сопровождением средств нападения радиолокационной станцией, так как время их подлета и, следовательно, их дальность и скорость должны определяться точно, чтобы боеприпасы противодействия запускались в нужный момент для перехвата средств нападения. РЛС также необходима, независимо от того, используются боеприпасы противодействия или нет, для сопровождения неуправляемых ракет и других неуправляемых боеприпасов, пока они не обнаружены и не сопровождаются ИК-системой.

Первой системой активной защиты с использованием РЛС и боеприпасов противодействия был российский комплекс "Дрозд". Его радиолокационные модули миллиметрового диапазона волн, которые были установлены с каждой стороны танковой башни, предназначались для обнаружения и сопровождения ракет, подлетающих к лобовой части башни со скоростью от 70 до 700 м/с. Боеприпасы противодействия комплекса "Дрозд" состояли из 107-мм ракет массой по 9 кг в двух кассетах четырех пусковых установок для охвата между ними сектора в  $80^{\circ}$ . Какую ракету выстреливать в ракету противника, решала ЭВМ управления, ракеты были снабжены взрывателями, которые детонировали в 7 м от танка. Попадания осколков ракет вызывали неисправность подлетающих ракет и, в частности, искажение броневой защитной оболочки их кумулятивных боевых частей, так что они не формировали эффективные струи и, следовательно, теряли большую долю своей бронепробивной способности.

За комплексом "Дрозд" последовал комплекс активной защиты "Арена", разработка которого была показана в 1992 г. и в котором также сочетались РЛС с боеприпасами противодействия. Его РЛС миллиметрового диапазона волн размещена на мачте на крыше башни машины, откуда она может обеспечивать круговое наблюдение, и предназначена, как и РЛС комплекса "Дрозд", для обнаружения ракет, подлетающих на скорости от 70 до 700 м/с, на дальности 50 м. Ее средства противодействия состоят из 22-26 кассет с осколками, установленных в воротнике вокруг башни, из которого они могут выстреливаться вверх под углами от  $25^{\circ}$  до  $40^{\circ}$  от вертикали и в азимутальном секторе башни  $220^{\circ}$ . Кассеты соединены шнуром с электроразрывным соединителем с ЭВМ управления, которая решает, какую кассету запустить и когда ее детонировать, на основании данных сопровождения РЛС.

Первоначально комплекс "Арена" был показан в 1997 г. на танке Т-80У, после этого он экспониро-

вался на машине пехоты БМП-3, а также на танке Т-90. Одним из его преимуществ по сравнению с комплексом "Дрозд" является то, что осколки его кассет разбрасываются вниз на подлетающие ракеты вместо того, чтобы проектироваться на них горизонтально, что уменьшает опасную зону вокруг машины, оснащенной этим комплексом, до радиуса 20-30 м. С другой стороны, расчет времени детонации кассет комплекса "Арена" является более критичным, чем расчет времени детонации ракет комплекса "Дрозд", траектория которых, вероятно, совпадает, по крайней мере, приблизительно, с траекторией подлетающей ракеты противника.

Одной из платформ для комплекса активной защиты "Арена" является боевая машина пехоты БМП-3, экземпляр которой показан на рис. 1. Он оснащен миллиметровой РЛС, установленной на кормовой части башни. Виден также воротник во-

круг башни, который содержит средства поражения в виде кассет с осколками. Они выбрасываются вверх до детонации, затем их осколки направленного действия выстреливаются вниз в подлетающие ракеты.

Другие системы активной защиты, сочетающие обнаружение средства нападения с помощью РЛС и сопровождение осколочными боеприпасами противодействия, разрабатываются в настоящее время в Германии и Франции. Германской системой активной защиты является система AWISS (система активной защиты на расстоянии), которая разрабатывалась фирмой Diehl Munitions system с 1997 г. В своей последней модели она состоит из поисковой РЛС и РЛС сопровождения Ка-диапазона и двух установленных на опорной плите двухствольных гранатометов, которые могут поворачиваться с высокой скоростью.

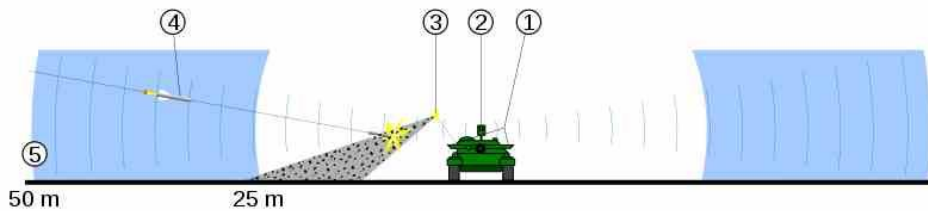


Рис. 1. Принцип действия КАЗ "Арена"

Радиолокационные станции сопровождения сопрягаются с гранатометами, которые размещены в нише башни танка. Горизонтальная наводка каждого гранатомета  $180^{\circ}$ , а вертикальная – до  $60^{\circ}$ , так что они обеспечивают вместе почти полусферическую защиту.

Реактивные гранаты системы AWISS имеют большую осколочную плиту в носовой части и ее осколки могут вызвать значительное повреждение любой ракеты, которую перехватывают эти гранаты. Это может снизить бронепробивную способность ракеты до минимума, как было продемонстрировано во время испытаний в 1999 г. на противотанковых управляемых ракетах "Милан" на испытательном полигоне в Мельдорфе. Ракеты противника перехватываются на расстоянии 20-30 м, но их обнаружение может начинаться на дальности около 600 м, а летящие с малой скоростью противотанковые ракеты ближнего действия или гранаты могут эффективно перехватываться, когда выстреливаются на дальности лишь 70 м. Это делает систему AWISS эффективной против оружия типа РПГ-7, а также противотанковых управляемых ракет, наносящих удар по горизонтали и сверху.

Французской системой активной защиты является система SPATEM (система активной защиты от боевых частей ракет), которую разрабатывает в настоящее время фирма Giat Industries для возможного использования на танках "Леклерк". Как и система AWISS, она состоит из РЛС для обнаружения и сопровождения средства нападения и двухствольных поворачиваемых гранатометов. В ней должно быть

четыре гранатомета, по одному на каждом углу башни танка, гранаты имеют осколочные цилиндрические корпуса вместо осколочных плит в носовой части. Эта система предназначена для обнаружения средств нападения на расстоянии более 50 м и для перехвата их на расстоянии не менее 5 м.

Сочетание поисковой РЛС Ка-диапазона и РЛС сопровождения W-диапазона с ракетами, имеющими осколочные боевые части, успешно демонстрировалось против противотанковых управляемых ракет в 1997 г. фирмой TRW по программе "Система активной защиты с небольшой задержкой времени" (NTAPS) сухопутных войск США. Но эта демонстрация не привела к активной защите реальной боевой машины.

Более современный КАЗ "Арена" была разработана в г. Коломне, в КБ машиностроения. Созданный комплекс «Арена» представляет собой своеобразную автоматическую миниатюрную систему ПВО танка, имеющую реакцию 0,07 секунды. На башне танка размещается небольшая всепогодная когерентно-импульсная радиолокационная станция миллиметрового диапазона, способная обнаруживать цели на дальности до 50 метров. После анализа траектории цели бортовым баллистическим вычислителем в случае необходимости выдается команда на отстрел защитных боеприпасов, размещенных в 26 специальных шахтах по периметру танковой башни. На высоте около четырех метров происходит подрыв направленного заряда, и цель поражается потоком шрапнели.

Диапазон скоростей поражаемых целей лежит в пределах от 70 до 700 м/с, что позволяет успешно бороться с любыми типами гранат, выстреливаемых из гранатометов разных калибров, а также с противотанковыми управляемыми ракетами как при прямом попадании, так и при пролете над танком. Комплекс, по мнению специалистов, позволяет поднять выживаемость танков на поле боя в наступательных операциях приблизительно в 2 раза и в 35 раз при применении бронетехники в локальных конфликтах. Еще одним достоинством КАЗ «Арены» является ее полная автоматизация, в том числе и при развороте башни.

Баллистический вычислитель способен вести селекцию целей и не реагировать на малоскоростные предметы, осколки, пули и малокалиберные снаряды, а также ракеты, пролетающие мимо. Большой боезапас позволяет многократно перехватывать цели, в том числе и с одного направления.

Аналогом российской "Арены" является украинская КАЗ "Заслон", который предназначен для защиты танка от тонкостенных ПТС (противотанковых средств) таких как противотанковые управляемые ракеты (ПТУР) и гранат противотанковых гранатометов (РПГ), кумулятивных снарядов танковых и противотанковых пушек (БКС), а также боеприпасов с цельным корпусом БПС (оперенные бронбойные подкалиберные снаряды).

Разработчиком комплекса является ГП БЦКТ «МИКРОТЕК», совместно с другими предприятиями.

В "Заслоне", в отличие от КАЗ "Арена", был расширен спектр целей, защиту от которых обеспечивает комплекс. Перед конструкторами стояла сложная задача, еще не решенная ни в одной стране, и ее во многом удалось решить, что было доказано в ходе предварительных и государственных испытаний.

КАЗ «Заслон» обладает автономной модульной структурой и без существенных внесений в конструкцию может быть установлен на любые танки (отечественные или зарубежные), колесные и гусеничные бронированные машины. Особенностью комплекса, обусловленной его модульной структурой является простота его установки на объекты по сравнению аналогами (КАЗ "Арена" и "Трофи"). Для маскировки комплекса он устанавливается на надгусеничных полках танка, бронекорпус модулей обеспечивает защиту от пуль и осколков снарядов. Основным преимуществом комплекса является его высокое быстродействие, которое составляет  $0,001 \div 0,005$  против  $0,07$  с по сравнению с КАЗ "Арена" и других аналогичных комплексов.

Принцип работы КАЗ "Заслон" состоит в следующем: РЛС комплекса непрерывно излучает на дистанцию приблизительно  $2 \div 2,5$  м, в случае появления в этой области атакующего боеприпаса производится подрыв защитного боеприпаса, который создает круговое поле высокоскоростных осколков и мощную ударную волну (рис. 2).

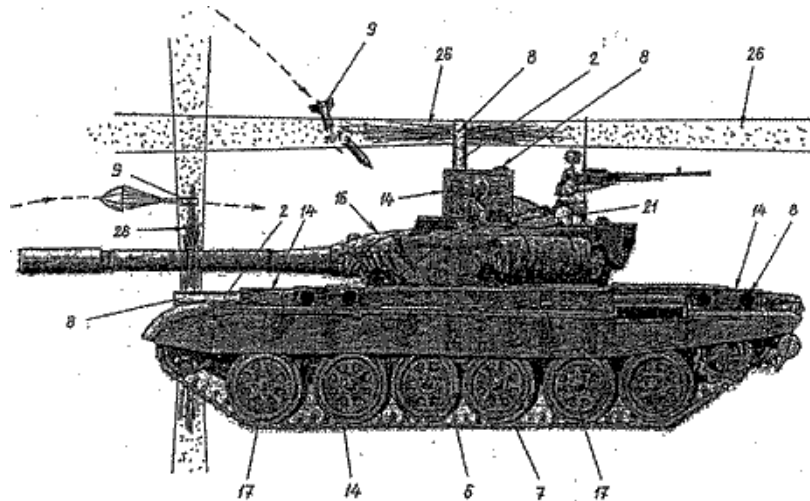


Рис. 2. Схема работы комплекса активной защиты танка "Заслон": 2 – датчик обнаружения цели (радар), 6 – защищаемый объект, 8 – боеприпас, 14 – бронекорпус комплекса активной защиты, 16 – башня, 17 – надгусеничные полки (вместо них монтируется КАЗ), 21 – люки (при открытии люков комплекс автоматически выключается), 9 – атакующий боеприпас, 26 – высокоскоростные разделенные по высоте осколки

Радиолокационная станция миллиметрового диапазона обеспечивает:

- обнаружение целей и их селекцию по скорости и направлению движения;
- способность распознавания удаляющихся от защищаемого объекта или пролетающих мимо, а также пуль и осколков;

- многоуровневую цифровую обработку сигналов и высокую информативность и оперативность выработки сигналов подрыва защитного боеприпаса;
- высокую помехозащищенность, скрытность, всепогодность.

Сравнительная характеристика различных комплексов активной защиты приведена в табл. 1.

Сравнительная характеристика различных КАЗ [3]

Основные характеристики существующих комплексов активной защиты БМ			
Название	«Арена»	«Дрозд»	«Заслон»
Страна/фирма изготовитель	РФ/КБМ	СССР*	Украина/ см. выше
Объект установки	ОБТ, БМП	ОБТ, БМП	ОБТ, БМП, БТР и пр.
Масса (с учетом бронирования), кг.	1100	1000	50-130** (масса одного модуля)
Обнаружение	Радиолокационное	Радиолокационное	Радиолокационное
Тип перехватываемых ПТС	ПТУР, РПГ	ПТУР, РПГ	ПТУР, РПГ, БКС, БОПС, противобортовые мины
Способ воздействия	Боковой удар при подрыве отстреливаемого боеприпаса	Подрыв отстреливаемого боеприпаса в направлении ПТС	Боковой удар при подрыве не отстреливаемого боеприпаса
Возможность установки на машины легкой категории	Не обеспечена	Не обеспечена	Обеспечена
Скрытность работы	Не обеспечена	Не обеспечена	Обеспечена
Визуальные демаскирующие признаки на объекте	+++	+	+
	± 140	± 40	150
Сектор защиты, град.	По азимуту	-6, +20	-6, +20
	По углу места		
Защита от ПТС атакующих сверху и на пролете	Ограничена	Ограничена	Обеспечена
Количество секторов, град.	12X15	4X20	По требованию заказчика
Быстродействие, с.	0,07	-	0,001-0,005
Количество боевых элементов	12	8	8 (или по треб. заказчика)
* Головной разработчик - Центральное конструкторское бюро спортивного охотничьего оружия			
** Обычно устанавливаются 3-6 модулей			

## Выводы

Проведен сравнительный анализ технических характеристик различных комплексов активной защиты бронетехники.

Анализ позволяет оценить недостатки КАЗ "Дрозд" и "Арена", которые устранены в "Заслоне": размещение массивного плохо защищенного радара на башне, что повышает заметность танка, и делает всю систему бесполезной в случае поражения радара; большой диапазон скоростей перехвата атакующих целей; обеспечивается защита от боеприпасов атакующих сверху; низкая масса; большее могущество защитных боеприпасов.

## Список литературы

1. Защита танков / Под ред. В.А. Григоряна. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 327 с.
2. Основной танк Т-84У «Оплот» (Украина) [Электронный ресурс]. – Режим доступ: <http://www.dogswar.ru/orujejnaia-ekzotika/bronetehnika/3472-osnovnoi-tank-t-84u>.
3. Ogorkevich R.M. Detection and Obscuration Counter Anti-Armor Weapons. Development of active protection systems for combat vehicles is slowly gathering momentum / R.M. Ogorkevich // Jane's International Defense Review, January 2003. – P. 49-53.

Поступила в редакцию 27.11.2013

Рецензент: д-р техн. наук, проф. И.И. Обод, Национальный технический университет «ХПИ», Харьков.

## АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСІВ АКТИВНОГО ЗАХИСТУ БРОНЕТЕХНІКИ

Г.В. Єрмаков, О.В. Ченикаєв, С.Ю. Гогонянц

В статті проведено аналіз можливостей систем активного захисту бронетехніки від протитанкового озброєння. Наведені якісні схеми роботи окремих систем. Порівняльний аналіз основних характеристик комплексів активного захисту показує ряд переваг і недоліків кожного з них.

**Ключові слова:** комплекс активного захисту, бронетехніка, протитанкові керовані ракети, РЛС, радіо- та інфрачервоне випромінювання.

## ANALYSIS OF APPLICATION OPPORTUNITIES OF ARMORED MACHINERY ACTIVE PROTECTION COMPLEXES

G.V. Yermakov, A.V. Chenykayev, S.Yu. Gogonyanc

In article the analysis of opportunities of active protection armored machinery systems from anti-tank arms is carried out. Qualitative schemes of work of separate systems are provided. The comparative analysis of the main characteristics of active protection complexes shows a number of advantages and shortcomings of each of them.

**Keywords:** complex of active protection, armored machinery, anti-tank guided missiles, RTS, radio and infrared radiation.