

Vorobyov Vasily Viktorovich, candidate of technical science, docent, vasvikt@inbox.ru, Russia, Tula, Tula State University,

Efromeev Andrey Genadievich, assistant, age@sau.tsu.tula.ru, Russia, Tula, Tula State University,

Morozov Oleg Olegovich, candidate of technical science, docent, omo@sau.tsu.tula.ru, Russia, Tula, Tula State University,

Ogurtsov Alexey Alexeevich, postgraduate, alexey.ole@mail.ru, Russia, Tula, Tula State University

УДК 62-112.9

КОМПЛЕКСЫ АКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ

Д.А. Гусев

По материалам открытых источников сделан обзор существующих комплексов активной защиты бронетехники, приведена сводная таблица их тактико-технических характеристик, проанализированы недостатки и приведены сведения о возможностях преодоления активной защиты, представлены перспективы расширения сферы применения комплексов активной защиты.

Ключевые слова: комплекс активной защиты, защита бронетехники

Целью данной статьи является сбор и анализ информации, содержащейся в открытых источниках, о характеристиках комплексов активной защиты, специфике их применения и перспективах развития.

Защищённость танков в условиях современной войны остаётся самой важной и трудноразрешимой проблемой. Основными угрозами для бронетанковой техники (БТТ) являются: бронебойные кумулятивные снаряды (БКС), бронебойные оперенные подкалиберные снаряды (БОПС), реактивные противотанковые гранаты (РПГ), противотанковые управляемые ракеты (ПТУР), управляемые боеприпасы для гаубиц и минометов, управляемые авиабомбы и суббоеприпасы. Бои в урбанизированной местности ставят бронетехнику в крайне невыгодное положение при борьбе с пехотными противотанковыми средствами. [1]

Дальнейшее наращивание брони, ведущее к повышению массы, а, следовательно, ухудшению маневренности является и тактически, и экономически нецелесообразным. Первым революционным решением, позволяющим повысить живучесть БТТ в условиях современного вооружённого конфликта, стало применение динамической защиты (ДЗ), основанной на принципе воздействия направленного взрыва заряда, размещённого в эле-

ментах ДЗ, на попавший в танк снаряд. Использование ДЗ позволяет существенно снизить бронепробивающую способность кумулятивной струи и уменьшить урон от бронебойных подкалиберных снарядов (БПС).

В настоящее время благодаря дальнейшему развитию противотанковых средств согласно идеологии «щита и меча», сложилась ситуация, характеризующаяся общим превосходством поражающих средств над бронезащитой бронетехники. Анализ проблемы противостояния танков и средств борьбы с ними привел к необходимости разработки систем активной защиты бронетехники. Применение комплексов активной защиты (КАЗ) совместно с системами оптикоэлектронного подавления и радиоэлектронной борьбы - это второе революционное решение, позволяющее с помощью средств, установленных на танке, обнаруживать противотанковые средства (ПТС) на подлёте и оказывать на них уничтожающее или отклоняющее воздействие на некотором расстоянии от брони.

Специалисты подразделяют системы защиты БТТ на активную и пассивную защиту. Под пассивной защитой принято понимать системы постановки помех, динамическую защиту, системы защиты от высокоточного вооружения (Soft kill в западных источниках). Под активной защитой подразумевается непосредственное уничтожение атакующего боеприпаса (Hard kill). Современные КАЗ сочетают элементы и активной и пассивной защиты бронетехники.

Использование в конструкции БТТ рационального сочетания комбинированной многослойной брони с ДЗ и КАЗ повлияло на концепцию танкостроения (уменьшение массы, повышение мобильности и незаметности БТТ) и тактического применения бронетехники.

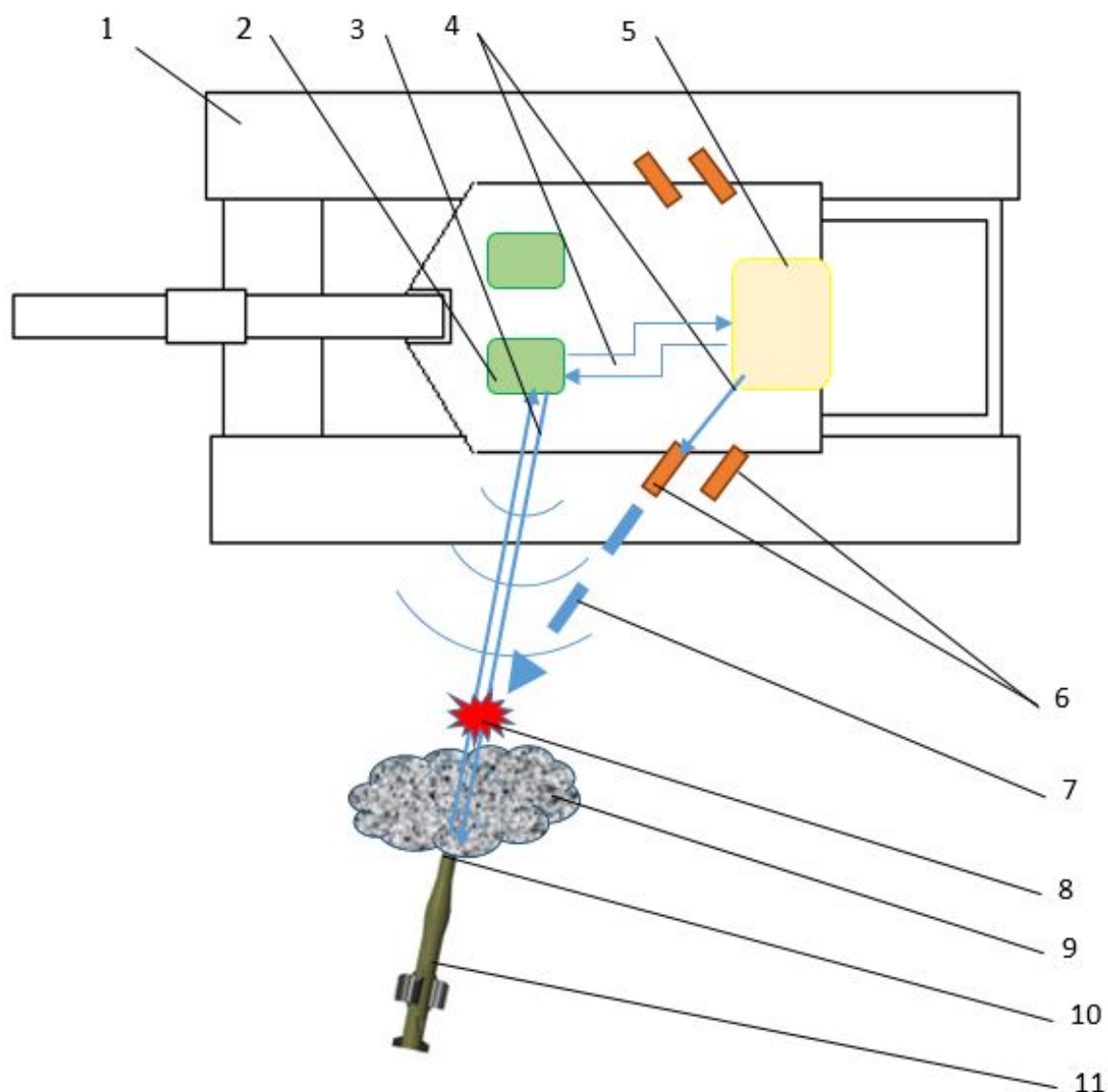
Однако, современные условия ведения боя накладывают серьезные ограничения на широкое применение КАЗ для защиты БТТ.

Основой общевойскового боевого порядка считается структура, объединяющая танки и пехоту при их взаимной огневой поддержке. Между тем поражающие элементы КАЗ способны нанести ущерб расположенным рядом своим войскам, включая живую силу и легкобронированную технику.

Ведение огня своими войсками в промежутки боевых порядков и поверх них по траекториям, пересекающим сферу защиты КАЗ своей техники, а также проникновение в зону защиты КАЗ крупных осколков, высокоскоростных обломков, камней, и т. д. может вызывать срабатывание активной защиты. Практически исключается применение самого эффективного метода огневой поддержки атаки - подвижной огневой зоны. К тому же при бое в городе бронетехника зачастую должна пробивать корпусом баррикады, здания и сооружения, прокладывая путь пехоте.

Воздействие активной и динамической защиты, осколков атакующего противотанкового средства (ПТС) на наружные элементы защищаемого объекта зачастую приводит к утрате боеспособности.

В существующих образцах КАЗ вышеуказанные проблемы полностью не решены, что замедляет процессы принятия на вооружение и использования в боевых действиях.



Боевая работа КАЗ:

- 1 – защищаемый объект; 2- средства обнаружения и целеуказания (РЛС, тепловизор, датчики УФ и лазерного облучения);**
3 - обнаружение угрозы; 4 - работа цифрового вычислителя (захват атакующего объекта на сопровождение, его идентификация, расчет точки встречи и наведение ПУ); 5 - цифровой вычислитель; 6 - ПУ;
7 - пуск защитного боеприпаса; 8 - подрыв защитного боеприпаса в расчетной точке; 9 – облако поражающих элементов;
10 - поражение атакующего объекта; 11 – атакующий объект

При рассмотрении вопроса противодействия основным угрозам можно выделить основные этапы автоматической боевой работы типового КАЗ, приведённые на рисунке, в том числе:

- обнаружение, распознавание, классификация приближающихся атакующих боеприпасов и анализ угрозы;
- сопровождение атакующих боеприпасов, выбор средства противодействия;
- принятие решения о применении средства противодействия;
- поражение атакующего боеприпаса или уменьшение степени его угрозы с помощью выбранного средства противодействия в определенной точке перехвата.

В СССР первый серийный КАЗ был разработан в 70-х годах прошлого века и устанавливался на танки Т55-АД. На сегодняшний день собственные образцы КАЗ имеют США, Израиль, Германия, Франция, ЮАР, Украина, Корея и Италия.

В табл. 1, 2, 3 приведены сравнительные характеристики существующих образцов КАЗ отечественной и зарубежной разработки, объединённых согласно принятой классификации [1] по максимальной дальности перехвата, атакующего ПТС от объекта защиты:

- ближнего действия (на расстоянии менее 2 м);
- средней дальности (на расстоянии от 2 до 30 м);
- дальнего действия (на расстоянии более 30 м).

КАЗ – сложные комплексные системы, сочетающие высокоточные элементы из различных наукоёмких областей, с полностью автоматическим циклом боевой работы.

В условиях современной войны повышается значение легких БТТ и автомобилей спецназначения, используемых в силах быстрого развертывания. Возможность установки КАЗ на данную технику серьёзно повышает её живучесть и эффективность выполнения боевых задач, масса же непосредственно влияет на мобильность БТТ. Исходя из этого в таблицу включены такие конструктивные параметры, как объект установки и масса оборудования.

Важным требованием к КАЗ при защите БТТ в городских условиях является возможность перехвата атакующих боеприпасов противника, пущенных с близких дистанций. Выполнение этого требования определяется минимальной дальностью поражения КАЗ и зависит от следующих параметров, приведённых в таблице:

- времени реакции КАЗ;
- скорости подлета атакующего боеприпаса;
- радиуса поражения защитного боеприпаса.

Таблица 1

**Основные характеристики комплексов активной защиты
ближнего действия**

	«Заслон» [2],[7]	Trophy-LV [2],[7]	AMAP-ADS [2],[7]	TRAPS [7],[11]
Страна/фирма изготовитель	Украина, Микротек	Израиль, Rafael, Elta	Германия, ADS GmbH	США Textron Systems
Объект установ- ки	ОБТ, БМП, БТР, легкие БМ	БМ массой до 8т	ОБТ, БМП, БТР, легкие БМ	легкие БМ
Масса, кг.	50 -130 (одного модуля)	200	500 145	56
Режим работы	Автоматический			
Средства обна- ружения и сопро- вождения цели	2 РЛ- датчика мм-диапазона в каждом боевом модуле	Пассивный оп- тоэлектрон-ный и активный ла- зерный датчики	Пассивный опто- электронный и активный лазер- ный датчики	РЛС мм- диапазона, ТВ камера в каждом бое- вом модуле
Дальность, м -обнаружения -перехвата	2-2,5 0,2-0,3	- 0,2-0,3	2,5 1,5	- 0,2
Время реакции, мс	1 - 5	350	0,56	30
Тип ПТС	ПТУР, РПГ, БКС, БОПС, противо- бортовые мины	РПГ	ПТУР, РПГ, «Ударное ядро»	РПГ
Скорость ПТС, м/с	70 – 1200	-	2000	145
Способ воздей- ствия	Боковой удар при подрыве не от- стреливаемого боеприпаса	Энергетическое лезвие	Направленное действие кумуля- тивной струи	Боковой удар ловушками - подушками безопасности
Тип БЧ	Осколочно- фугасная	Осколочная	Кумулятивный заряд	Пиротехниче- ский заряд
Зона защиты, град. : - по азимуту - по углу места	Одного модуля: 150 - 6,+ 20	270 -	360 -	Боковые проек- ции
Количество сек- торов х град	По требованию заказчика	-	-	-
Защита от ПТС, сверху и на про- лете	Обеспечивается установкой мо- дулей	-	Дополнительная опция	Ограничена
Количество бое- вых элементов	6 х 2 (танк) 4 х 2 (БМП) 3 х 2 (лёгкая БМ)	20	28 (или по требо- ванию заказчика)	2 пары с че- тырьмя БЧ в кассете
Радиус опасной зоны, м	-	минимален	15	минимален

Таблица 2

**Основные характеристики комплексов активной защиты
среднего действия**

	«Арена» [9]	«Арена-Э» [9]	«Дрозд» [4],[10]	«Дрозд-2» [8]	LEDS-150 [2],[7]
Страна/фирма из- готовитель	РФ, КБМ		РФ, ЦКИБ СОО		ЮАР Saab Avitronics
Объект установки	ОБТ, БМП		ОБТ, БМП		ОБТ,БТР, лег- кие БМ
Масса, кг.	1100	900	1000	850	200
Режим работы	Автоматический				
Средства обнару- жения и сопровож- дения цели	Одна РЛС мм- диапа- зона	Простран- ственно- разнесён- ная РЛС	3 РЛ- модуля см- диа- пазона		4 модуля: РЛС мм-диапазона, ИК- датчик (3 шт)
Дальность, м -обнаружения -перехвата ПТС	50 10-30	50	Более 150 6-7	Более 150 7-10	- 5 - 15
Время реакции, мс	70	40	-	-	350
Тип ПТС	ПТУР, РПГ		ПТУР, РПГ		ПТУР, НУР,БКС
Скорость ПТС, м/с	70 – 700	70-1000	70 - 700	До 1200	-
Способ воздейст- вия	Боковой удар при под- рыве отстреливаемого боеприпаса		Подрыв отстреливаемого боеприпаса в направлении ПТС		
Тип БЧ	Осколочно-фугасная				
Зона защиты, град. : по азимуту по углу места	270 180	360 -6, +20	± 40 -6, +20	360 -6, +20	360 –15°, +45°
Количество сек- торов x град	12x15		4x20	18x20	-
Защита от ПТС сверху и на про- лете	Ограничена		Ограничена		-
Средства проти- водействия	26 БЧ в кольцевом контейнере	4 контейнера с 3 БЧ в каж- дом	4 ПУ с двумя БЧ на каждой	4 ПУ с пя- тью БЧ на каждой	2 поворотных ПУ с шестью РГ на каждой
Радиус опасной зоны, м	20-30		25		30

Продолжение табл. 2

	Trophy-HV [2],[7]	Trophy-MV [2],[7]	«Афганит» [2],[12]	Iron Fist [2],[7]	
Страна/фирма из- готовитель	Израиль, Rafael, Elta		РФ	Израиль Israel Military Industries	
Объект установ- ки	БМ массой более 30т	БМ массой 8-15т	ОБТ, БМП, БТР и пр.	ОБТ, БМП, БТР и пр	
Масса, кг.	850	520	-	400	200
Режим работы	Автоматический				
Средства обна- ружения и сопро- вождения цели	Многофункциональная РЛС мм-диапазона		РЛС мм диапа- зона	РЛС мм диа- пазона; пас- сивный ИК датчик (4 шт.)	РЛС мм диа- пазона; пас- сивный ИК датчик (3 шт.)
Дальность, м -обнаружения -перехвата ПТС	- 10-30		- 4-5	2500 5-20	
Время реакции, мс	350			300-350	
Тип ПТС	ПТУР, снаряды с куму- лятивной БЧ,РПГ		ПТУР, РПГ, БКС, БОПС	ПТУР, НУР, РПГ, БОПС	РПГ
Скорость ПТС, м/с	-		1700 3000 (ударное ядро)	-	
Способ воздейст- вия	Подрыв отстреливаемого боеприпаса в направлении ПТС				
Тип БЧ	Осколочно-фугасная В перспективе -ударное ядро			Фугасная	
Зона защиты, град. : -по азимуту -по углу места	± 180 -6, +20		360 -	360 -	
Количество сек- торов х град	2 х 210		-	2 х 270	-
Защита от ПТС сверху и на про- лете	Обеспечивается		Обеспечивается	-	
Средства проти- водействия	2 поворотных ПУ с полуавтоматическим перезаряжанием		-	2 двустволь- ные поворот- ные ПУ с РГ	Поворотная двуствольная ПУ с РГ
Радиус опасной зоны, м	-		-	большой	

Окончание табл. 2

	Quick-Kill [2],[7]	CICM [2],[7]	SPATEM [2],[7]	AWISS [2],[7]	KAPS [2],[7]
Страна, фирма изготовитель	США, Raytheon	США, Raytheon	Франция, Giat Industries	Германия, Diehl BGT	Республика Корея, ADD
Объект уста- новки	ОБТ, БМП, БТР и пр.	БМП, много- целевые БМ, корабли	ОБТ,БТР	ОБТ,БТР, лег- кие БМ	ОБТ, лёгкие БМ, кораб- ли, вертолёт- ы
Масса, кг	136	-	-	485 350	-
Режим работы	Автоматический				
Средства обна- ружения и со- провождения цели	Многофунк- циональная РЛС мм- диапазона	РЛС мм диа- пазона (2 мо- дуля), пас- сивный УФ датчик	Многофунк- циональная РЛС мм- диапазона, пассивные УФ и ИК датчики	РЛС мм диа- пазона, пас- сивный ИК датчик (2 шт.)	2 РЛ моду- ля мм диа- пазона
Дальность, м -обнаружения	1600	-	50	65 (РГ) 75 (ПТУР)	150
-перехвата ПТС	30	10	5	10-30	10-15
Время реакции, мс	200	350	400	300	200-300
Тип ПТС	ПТУР, РПГ, БКС, БОПС	ПТУР, РПГ, БКС	ПТУР, НУР	ПТУР, РПГ, БОПС	ПТУР, НУР, РПГ
Скорость ПТС, м/с	700	-	-	-	100-1200
Способ воздей- ствия	Запуск и под- рыв управляе- мого боепри- паса	Подрыв отстреливаемого боеприпаса в направлении ПТС			
Тип БЧ	Осколочно- фугасная	Осколочная	Осколочно-фугасная		
Зона защиты, град. : - по азимуту - по углу места	360 -	360 -	- -	360 ±30	- -
Количество секторов x град	-	2 x 180	-	2 x 180	
Защита от ПТС сверху и на пролете	Обеспечи- вается	Ограничена	-	Обеспечива- ется	-
Средства противодействия	от 8 до 16 ра- кет вертикаль- ного старта	2 дву- ствольные поворотные ПУ с РГ	4 двуствольные ПУ с РГ	2 поворотные ПУ с 3-4 РГ	2 двустволь- ные поворот- ные ПУ с РГ
Радиус опасной зоны, м	-	большой	-	-	-

Таблица 3

**Основные характеристики комплексов активной защиты
дальнего действия**

	Scudo [2],[7]	IAAPS [2],[7]
Страна/фирма изготовитель	Италия, Oto Melara	США Raytheon
Объект установки	ОБТ, БМП, БТР и пр	ОБТ, БМП
Масса (с учетом бронирования), кг.	-	-
Режим работы	Автоматический	
Средства обнаружения и сопровождения цели	Многофункциональная РЛС мм-диапазона на антенно-мачтовом устройстве	РЛС мм-диапазона, пассивный УФ и ИК датчики
Дальность, м - обнаружения - перехвата ПТС	500 30-100 (РГ) 6-15 (боевой модуль)	- 30-50
Время реакции, мс	250 (ПУ) 150 (боевой модуль)	250
Тип перехватываемых ПТС	ПТУР, РПГ, БКС, НУР	ПТУР, РПГ, БКС
Скорость поражаемых ПТС, м/с	100-1200	-
Способ воздействия	Подрыв отстреливаемого боеприпаса в направлении ПТС Направленное поле вольфрамовых шариков	Подрыв отстреливаемого боеприпаса в направлении ПТС
Тип БЧ	Осколочно-фугасная	Осколочно-фугасная
Зона защиты, град. : -, по азимуту - по углу места	360 0 - 30	- -
Количество секторов х град	2 х 180 25 х 23	-
Защита от ПТС атакующих сверху и на пролете	-	-
Средства противодействия	2 поворотные ПУ с шестью РГ на каждой, 5 боевых модулей с 5 БЧ	Поворотная ПУ с четырьмя РГ
Радиус опасной зоны, м	большой	-

Минимальная дальность поражения зависит от скорости атакующего боеприпаса только для КАЗ с временем реакции 200 и 350 мс, а для КАЗ с временем реакции 0,6 мс - этой зависимостью можно пренебречь.

Одним из ключевых элементов КАЗ являются средства обнаружения и целеуказания в сочетании с системами управления.

Система обнаружения ПТС оптическими средствами имеет ряд существенных недостатков, в частности сильное негативное влияние на эффективность оптических систем загрязнения, пыли, плохих погодных условий, прямой солнечной засветки. Между тем за рубежом разработка КАЗ с оптическими средствами обнаружения и целеуказания продолжается и применяется, в основном, для установки на легкую БТТ.

В большинстве современных КАЗ в качестве средства обнаружения и целеуказания используются РЛС см- и мм- диапазонов, предназначенные как для выдачи команд на выброс ловушек, постановку завес и помех, так и обеспечивающие применение активных поражающих элементов. РЛС пассивных средств защиты отличаются от последних относительно невысокими требованиями к дальности обнаружения и точности измерения углов. Уровень сложности РЛС для КАЗ «дальнего перехвата» соизмерим с РЛС управления вооружением. В итоге большинство разработчиков КАЗ пошли на приближение рубежей перехвата и повышение точности целеуказания.

Тип БЧ, способ воздействия, количество боевых элементов, непосредственно влияют на эффективность боевой работы и зависимый от них размер опасной зоны.

В качестве поражающих элементов КАЗ (контрбоеприпасов) используются различные типы боевых частей: осколочно-фугасные (ОФ), осколочные, ударные ядра, матричные поля ударных ядер, кинетические.

В большинстве КАЗ из пусковых установок (ПУ) запускаются ОФ-контрбоеприпасы которые поражают РПГ, ПТУР и кинетические боеприпасы, включая высокоскоростные БОПС. Однако «запретная» зона для своих войск вокруг защищаемого бронееобъекта составляет 30–50 м. Перезарядка ОФ-боеприпасов без выхода экипажа из машины реализована только в комплексах «Trophy».

Разработчиками КАЗ «Iron fist» выбран способ безосколочного фугасного воздействия, а в КАЗ «СІСМ» применена схема картечного выстрела. КАЗ «Quick kill» поражают ПТС управляемыми противоракетами с осколочной боевой частью (БЧ) направленного взрыва.

Осколочные БЧ обеспечивают поражение РПГ и ПТУР, однако неэффективны против сплошных и толстостенных кинетических боеприпасов. Особенно опасны для подобных систем бронбойные подкалиберные снаряды (БПС) с урановым сердечником, в связи с их высокой бронепробивающей способностью, скоростью полета и малой восприимчивостью к осколочному противодействию. К тому же «запретная» зона вокруг объекта остается весьма значительной - порядка 20–30 м. Также не реализуется перезарядка осколочных контрбоеприпасов в ходе боя.

Контрбоеприпасы на основе ударного ядра, которые планируется использовать в КАЗ «Trophy» и «Афганит», обеспечивают поражение практически всех видов противотанковых боеприпасов, однако требуют повышенной точности средств разведки, целеуказания и наведения КАЗ. Сопутствующий ущерб для своих войск в зоне действия КАЗ минимален. Однако применение подобных контрбоеприпасов требует также высокого быстродействия КАЗ.

В перспективе использование в качестве контрбоеприпасов матричного поля ударных ядер позволит надежно поражать практически все типы ПТС при достаточно лояльных требованиях к системам разведки, целеуказания и наведения КАЗ. К тому же в этом случае обеспечивается автоматическая перезарядка в ходе боя и минимальный риск поражения своих войск в зоне действия КАЗ.

Прецизионный быстрый разворот ПУ, используемых в большинстве КАЗ, или маневр противоракеты перед выстрелом приводит к удлинению времени цикла защиты, снижают эксплуатационную надёжность и требуют увеличения дальности обнаружения РЛС.

Важными параметрами являются также время перезарядки, эффективность поражения ПТС и стоимость КАЗ, не включённые в таблицу из-за недостаточности информации.

Анализ приведенных в таблице характеристик КАЗ позволяет сделать следующие выводы.

Модернизация КАЗ «Дрозд» путём увеличения количества боевых модулей, применения новой элементной базы и более эффективных ВВ, а также современных способов обнаружения ПТС дала возможность увеличить вероятность поражения атакующего ПТС КАЗ «Дрозд-2» до 0.9. Кроме того в результате этих преобразований увеличилась зона защиты по азимуту и углу места. Вместе с этим появилась возможность сбивать ПТС, летящие с более высокими скоростями.

КАЗ «Арена» - основной конкурент КАЗ «Дрозд» на отечественном рынке вооружений - превосходил его по углу защиты по азимуту, по быстродействию, по количеству отражённых последовательных нападений без необходимости перезаряжания боеприпаса. Однако основной уязвимой точкой КАЗ «Арена» являлся заметный общий плохозащищённый радар в верхней части башни. В дальнейшем был разработан модернизированный КАЗ «Арена-Э», схожий по своим показателям с КАЗ «Дрозд-2». КАЗ «Арена Э» имеет пространственно-разнесенный радар, что понижает его заметность. Также увеличилась скорость перехватываемых ПТС, надёжность и быстродействие. КАЗ «Дрозд-2» превосходит КАЗ «Арена-Э» по скорости перехватываемых ПТС и может устанавливаться на машины лёгкой категории, но уступает ему в быстродействии и количестве отражённых последовательных нападений.

Комплексы ближнего действия являются упрощённым, но эффективным вариантом КАЗ, в котором факт регистрации ПТС является командой на срабатывание системы защиты, а весь цикл защиты длится около одной миллисекунды.

Украинский «Заслон», основывающийся на принципе уничтожения цели в непосредственной близости от брони, создавался для того, чтобы устранить недостатки существующих КАЗ «Дрозд» и «Арена». В отличие от «Арены» или «Дрозда» опасная для пехоты зона значительно меньше, сенсоры вынесены вне пределов танка, в результате этого скорость перехватываемых целей увеличена до 1,200 м/с (700 м/с у «Арены»), обеспечивается защита от боеприпасов, атакующих сверху (Javelin) и, возможно в перспективе - БПС.

Основным преимуществом комплекса является его высокое быстродействие, которое составляет 0,001 – 0,005 против 0,07 сек. по сравнению с КАЗ «Арена» и другими аналогичными комплексами.

Существующие комплексы «Дрозд» и «Арена», а также их более современные зарубежные аналоги, в целом, построенные по тому же принципу и оснащённые осколочно-фугасным контрбоеприпасом, обладают рядом явных ограничений. Прежде всего это большее время, необходимое на отстрел боеприпаса, его движение к цели, подрыв и поражение атакующего ПТС, а также необходимость постоянного излучения РЛС на большую дистанцию, что, во-первых, повышает заметность, во-вторых создает проблемы с электромагнитной совместимостью танков, оснащенных данными комплексами.

В принципе, по вышеуказанным причинам, комплексам, построенным на основе принципов, заложенных в КАЗ «Дрозд» и «Арена» весьма затруднительно обеспечить поражение высокоскоростных ПТС даже в перспективе.

Возможной альтернативой для данных комплексов может быть применение защитных боеприпасов, выполненных в виде боевой части с кумулятивной воронкой с большим углом раскрыва для формирования поражающего элемента типа "ударное ядро".

Данные принципы близки к реализации в системах «Trophy» и «Афганит». Кроме того, эти КАЗ интегрированы с системами пассивной защиты, что позволяет существенно увеличить выживаемость бронетехники на поле боя.

Таким образом КАЗ «Trophy» и «Афганит» наиболее соответствуют современным требованиям, предъявляемым к комплексам активной защиты, т.е. обеспечивают поражение большинства существующих ПТС с минимальным сопутствующим ущербом. Испытания КАЗ «Афганит», проведённые в 2016 г., доказали эффективность данного комплекса против современных БПС с урановым сердечником, повсеместно применяемых в странах НАТО, перехват которых ранее считался невозможным. [13]

В настоящее время существуют следующие способы преодоления активной защиты.

КАЗ, использующие только ОФ поражающие элементы со сравнительно невысокой мощностью фугасного воздействия, преодолеваются, как правило, высокоскоростными БОПС, БКС;

КАЗ ближнего действия уязвимы к крупнокалиберным поражающим средствам. Кроме того, начало воздействия на противотанковый боеприпас всего в нескольких десятках сантиметров от брони защищаемого объекта не снимает полностью его пробивное действие. Поэтому остаточное действие противотанковых бронебойных и кумулятивных боеприпасов по броне может быть весьма велико;

У большинства существующих комплексов слабым местом является верхняя полусфера. К примеру, одной из современных и трудноустраняемых угроз для бронетехники является суббоеприпас SMarT 155 с ударным ядром, поражающий цель сверху;

Ещё одним слабым местом является время подготовки к повторному срабатыванию, особенно уязвимы в этом плане комплексы семейства «Trophy». Таким образом, эффективным способом преодоления активной защиты является залповый пуск ракет или использование систем с двойным пуском, таких как РПГ-31.

Направления технического совершенствования КАЗ связаны в основном с повышением эффективности контрбоеприпасов при минимизации сопутствующего ущерба, улучшением избирательности и точности систем обнаружения и целеуказания, обеспечением всеракурсности действия (включая верхнюю полусферу), многоканальностью по цели и огневым средствам, повышением быстродействия, уменьшением массогабаритных параметров.

Отдельным направлением повышения общей эффективности КАЗ является проблема противодействия атакующим сверху боеприпасам: ПТУР, ракетам «воздух-поверхность», самоприцеливающимся боевым элементам комплексов ВТО (типа SADARM, BONUS, TGSM, BAT) и др. Большинство таких средств имеют оптико-электронную или радиолокационную (мм-диапазона) систему прицеливания. Для их обнаружения необходимо включать в состав КАЗ соответствующую РЛС управления средствами защиты и датчики РЛ-излучения.

По мнению специалистов, важнейшим направлением развития также является интеграция КАЗ с комплексами оптико-электронного подавления, системами управления огнем и бортовыми информационно-управляющими системами бронетехники, автоматизированными системами управления войсками тактического звена, что позволит повысить эффективность защиты войск, их устойчивость к воздействию противника на поле боя, в тактическом и оперативном тылу. [2]

Перспективы развития КАЗ лежат не только в сфере БТТ, хотя актуальность использования данных разработок для защиты танков возросла в условиях асимметричных конфликтов, в особенности в боях в урбанизированной местности [2].

Применение КАЗ возможно, как самостоятельно - для защиты вертолетов, кораблей, стационарных объектов, так и интегрировано - в системе ПВО.

Переносные зенитно-ракетные комплексы (ПЗРК) рассматриваются как основные угрозы для вертолетов и самолетов и, как правило, против них разрабатываются контрмеры, включающие в себя ракеты, инфракрасные помехи и радиоэлектронное противодействие. В отличие от них РПГ представляет из себя неуправляемую ракету, запускаемую практически по прямой линии и с очень близкого расстояния, способную уничтожить такие цели как вертолет.

В настоящее время систему для защиты вертолетов от РПГ разрабатывают концерн RAFAEL, Израиль (КАЗ «Fliker») и Orbital ATK, США (КАЗ «HAPS»). Корея также заявила о разработке модификаций КАЗ «KAPS» с целью установки на вертолеты, корабли и для защиты правительственных зданий.

Для прикрытия небольших стационарных объектов от террористических угроз возможно использование существующих КАЗ (класса «Trophy-HV» или «Афганит»).

Для обороны крупных стратегических объектов необходимо развертывание КАЗ, подобных разработанной в рамках ОКР «Мозырь» КАЗ шахтных пусковых установок от атаки БЧ баллистических ракет [3], либо применение автоматизированной системы ПРО, такой, как израильский «Железный купол». Однако стоит учитывать, что КАЗ является последним рубежом обороны стационарных объектов и должен встраиваться в систему ПВО в качестве дополнительного средства.

Приведённые в статье сведения могут быть полезны студентам и специалистам, научная и профессиональная деятельность которых связана с созданием активной защиты и средств поражения БТТ.

Автор выражает благодарность профессору кафедры САУ ТулГУ К.П. Чуканову за помощь в выборе темы и подготовке материалов для данной статьи.

Список литературы

1. Головачев Г.И., Шевченко А.В., Широбоков В.Г. Некоторые проблемы развития бронетанкового вооружения и пути их решения // Военная мысль. 2012. №1.

2. Комплексы активной защиты // Информационно-аналитический проект „Technology of Wars”. URL: <http://defence.ru/article/2043/> (дата обращения 21.07.2015)

3. Ардашев А. Защита шахтных пусковых от высокоточного оружия // Аэрокосмическое обозрение. 2004. №3.

4. Защита танков / В.А. Григорян, Е.Г. Юдин, И.И. Терехин [и др.]. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. 327 с.

5. Евдокимов В.И., Гуменюк Г.А., Андрющенко М.С. Неконтактная защита боевой техники. СПб.: Реноме, 2009. 176 с.

6. Защита танков и борьба с ними. (Исторический обзор, анализ, перспективы): монография / В.Л. Баранов, И.Й. Гецов, А.М. Захаров, Х.И. Иванов, С.А. Шевцов. Тула: Сопот, 2008. 96 с.

7. Сборники НТИ №1(3), №3(5), №4(6), №3(21), №1(23), №2(28), №2(32), №3(33), №3(37), №3(41), №4(42). Тула: КБП.

8. Сайт АО «НПО «Высокоточные комплексы». URL: http://www.npovk.ru/kompleksy-vooruzheniya-legkobronirovannoj-texniki-i-tankov_0_22.html

9. Сайт АО «Научно-производственная корпорация Конструкторское бюро машиностроения» (г. Коломна). URL: <http://www.kbm.ru/ru/production/saz/38.html>

10. Сайт проекта «Танковая мощь Сталь и Огонь». URL: http://www.btvn.narod.ru/3/kaz_drozd.htm

11. Сайт проекта «Army guide». URL: <http://www.army-guide.com/rus/product.php?prodID=5243>

12. Информационное агентство NewsFront «Новостной Фронт». URL: <http://news-front.info/2016/04/14/neprobivaemyj-afganit-andrej-knyazev/>

13. Сайт проекта «Новости ВПК». URL: http://vpk.name/news/164196_armata_poluchila_zashitu_ot_uranovogo_oruzhiya.html

Гусев Дмитрий Андреевич, студент, dimguseff@mail.ru, Россия, Тула, Тульский государственный университет

ACTIVE PROTECTION SYSTEMS

D.A. Gusev

On the basis of materials from open sources provides an overview of the existing active protection of armored vehicles, the final table is made up of their tactical and technical characteristics. It is analyzed their the shortcomings and provides information about the possibilities of overcoming active protection. Presented the prospects of extending the application of complexes of active protection.

Key words: active protection system, protection of armored vehicles

Gusev Dmitrii Andreevich, student, dimguseff@mail.ru, Russia, Tula, Tula State University