

АНАЛИЗ ЖИВУЧЕСТИ ДИНАМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ТАНКОВ

Введение. На вооружении многих армий мира находятся танки, оснащенные различными комплексами динамической защиты. Динамическая защита резко повысила защищенность танков от кумулятивных боеприпасов.

Однако пришлось столкнуться с – низкой живучестью динамической защиты.

Данная статья посвящена анализу живучести динамической защиты танков.

Цели статьи:

1 Формирование облика танкового комплекса ДЗ, который совместно с пассивной защитой танка мог бы противостоять всему спектру угроз.

2 Формирование общих требований к построению комплекса ДЗ, позволяющие максимально повысить живучесть защиты танка.

3 Проведение анализа существующих конструкций динамической защиты современных отечественных танков и выявление оптимальных направлений в конструировании ДЗ.

Анализ последних конструкторских разработок и модернизации ДЗ. До настоящего времени во многих армиях мира стоят на вооружении основные и средние боевые танки советской разработки, оборудованные или навесной (Т-64, Т-72 и др.) или встроенной (Т-80 различных модификаций) динамической защитой (КДЗ или ВДЗ соответственно). Аналогичную защиту имеют танки стран НАТО, России и некоторых других государств мира. В ВСУ также имеются танки, оборудованные КДЗ или ВДЗ.

Данный тип бронирования танков в западных странах получил наименование «Взрыво-реактивной брони» – ERA (Explosive Reactive Armour), далее «Реактивной».

Уже первое применение КДЗ типа ERA системы «Blazer» израильской фирмы «Rafael Armament Development Authority» в 1982 году, во время израильско-арабского конфликта, выявило эффективность броневой защиты танка против нападающих противотанковых средств (ПТС), основывающихся на кумулятивном принципе.

В то же время было обнаружена и отрицательная сторона ERA типа КДЗ – низкая живучесть контейнеров с элементами, заполненными взрывчатым веществом (ВВ). Контейнеры разрушались от попадания ПТС. Разрушения получали и рядом установленные контейнеры из-за потока осколков и детонации ВВ в рядом установленных контейнерах. Неудовлетворительной была и прочность креплений контейнеров.

Аналогичные проблемы возникли и перед советскими конструкторами после обстрелов в 1983 году танков, оборудованных КДЗ разработки ВНИИСталь, г. Москва [1]. Конструкция унифицированного контейнера КДЗ состояла из коробчатого корпуса с проушинами для болтов (рис. 1)

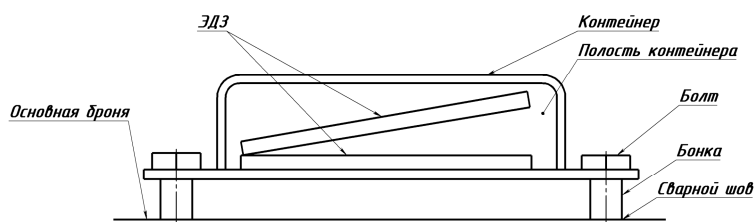


Рис. 1. Схема установки контейнера КДЗ

© Ю.Н. Костин, 2014

В контейнере под углом устанавливались два серийных элемента динамической защиты (ЭДЗ) индекса 4С20 и 4С22 с номинальными габаритными размерами 250x130x10,5мм. Отличие этих ЭДЗ заключается в применяемом ВВ.

В ходе испытаний была подтверждена эффективность контейнеров. В тоже время было выявлено, что живучесть их явно низкая [1].

Например, при опыте, произведенным кумулятивным снарядом (КС) индекса 3БК14М по верхней лобовой детали (ВЛД) танка Т-72АВ было сорвано или уничтожено 40шт. с ВЛД и 13шт. с нижней лобовой детали (НЛД) контейнеров ДЗ. За один опыт на ~85% снизилась площадь, занимаемая КДЗ на носовой проекции испытуемого танка.

Не лучше обстояло дело и с ВДЗ ВЛД других отечественных танков. Для Т-80Б снижение площади КДЗ при аналогичном попадании составило 71%, для Т-64Б – 49%.

При обстреле других проекций танков КС площадь КДЗ также резко снижалась (см. Таблицу 1).

Таблица 1

Уменьшение площади КДЗ танка после 1 опыта КС в %

Испытуемая проекция танка	Танк		
	Т-72АВ	Т-80Б	Т-64Б
Левая лобовая проекция башни	16	20	14
Правая лобовая проекция башни	21	9	22
Левый борт корпуса	35	37	Нет данных
Правый борт корпуса	Нет данных	50	31
Крыша башни	Нет данных	24	Нет данных

При воздействии КС площадь танка, защищаемая КДЗ, уменьшалась после 1 КС, в среднем, по всем отечественным танкам на: 70 ... 85% по ВЛД и НЛД корпуса; 20 ... 30% по проекциям башни; 50 ... 55% по бортовым проекциям танка [2].

Низкая живучесть контейнеров ДЗ объяснялась фугасным воздействием КС и детонацией ВВ в рядом установленных контейнерах (Рис. 2).

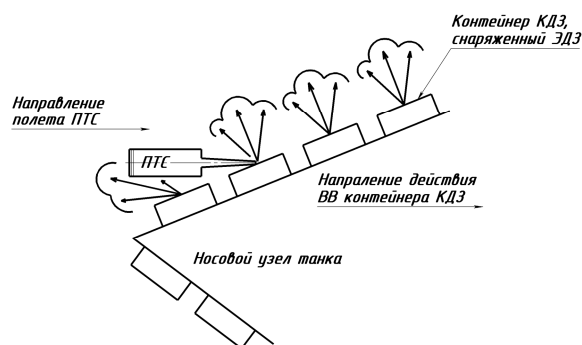


Рис. 2. Схема срабатывания КДЗ при попадании ПТС в носовой узел танка

В тоже время во время эксплуатации танка к срыву контейнеров КДЗ приводят и механические воздействия окружающей среды: здания, противотанковые ежи и др. Испытания отечественных танков показали, что за один неумелый маневр механика-водителя танка, можно потерять 7 и более контейнеров с бортовых экранов [2].

Уменьшение площади, защищенной КДЗ, увеличивает вероятность поражения танка при 2-м попадании. В связи со снижением защищенности от 1-го попадания последующим поражением в незащищенную область танк окончательно уничтожался.

В середине 80-х годов, в связи с неотложной защитой отечественных танков от израильского 105мм снаряда и его западных аналогов, разработанная ВНИИСталь КДЗ была внедрена в серийное производство, а ранее выпущенные танки были частично модернизированы, с недостатками по живучести элементов конструкции ДЗ.

В тоже время из-за вышеотмеченных недоработок КДЗ, перед конструкторами трех танковых заводов СССР была поставлена задача усовершенствования ДЗ.

Развитие конструкции ДЗ танков. Частично решило эту задачу конструкторское бюро при ПО «Кировский завод» в Ленинграде (теперь ОАО «Спецмаш», г. Санкт-Петербург) при модернизации танков Т-80У. КБ отказалось от контейнеров и разработало встроенную динамическую защиту – ВДЗ. Принципиальное отличие от КДЗ состояло в расположении в новой ДЗ серийных ЭДЗ. В системе КДЗ ЭДЗ располагались в стальных контейнерах с толщиной стенки 3мм, закрепленных на бонках и кронштейнах, приваренных к броне танка или закрепленных на надгусеничных полках. В случае ВДЗ – ЭДЗ вкладываются в ячейки ДЗ, сформированными пассивной броней танка, а на бортах - специальной конструкцией бортовых экранов. Конструкция ВДЗ ВЛД предполагала наличие броневых ребер между ячейками ДЗ, которые могли, по мнению конструкторов, сдерживать боковое фугасное действие (БФД). Специалисты КБ остановились на толщине ребра 20 ... 25мм и на упрощенном сечении – прямоугольник. Ребра приваривались к броне, а ячейка вместе с ЭДЗ закрывалась броневой крышкой (Рис. 3).

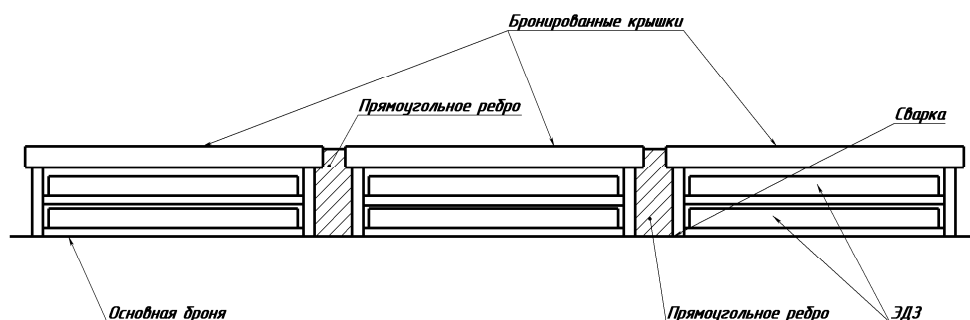


Рис. 3. Упрощенная схема ВДЗ ОАО «Спецмаш»

По оценкам специалистов [3], внедрение ВДЗ на танках Т-80У позволило снизить разрушение конструкции ДЗ по сравнению с КДЗ на 18 ... 40%.

Параллельно внедрением ВДЗ на танке Т-80УД занялось Харьковское конструкторское бюро по машиностроению имени А.А. Морозова (ХКБМ), г. Харьков.

Сводные результаты испытаний ВДЗ танков Т-80У производства ленинградского КБ и Т-80УД производства харьковского ПО «Завод имени В.А. Малышева» (по КД ХКБМ), описанные в источниках [3] и [4], приведены в Таблице 2.

Таблица 2

Результаты испытаний танков различных производств после 1-го опыта

Испытываемая проекция танка	Средство поражения	Уменьшение площади защищаемой ВДЗ после одного опыта, %	
		КБ при ПО «Кировский завод»	Разработка ХКБМ, производство ПО «Завод имени В.А. Малышева»
ВЛД	КС ЗБК14М	28	30
Левая лобовая проекция башни	КС ЗБК14М	40	15
Левый борт корпуса	КС ЗБК14М	75	Нет данных
Правый борт корпуса	БПС ЗБМ26	33	Нет данных

В союзном танкостроении наметилась четкая тенденция необходимости установки ДЗ на танках. Последними в СССР применили ДЗ на танках специалисты «Уральского вагоностроительного завода». Взяв за основу конструкции ВДЗ разработки ОАО «Спецмаш» и ХКБМ, была внедрена ВДЗ для танка Т-72, а в дальнейшем и для - Т-90.

В тоже время конструкторы зарубежных танков до настоящего времени окончательно не определились с необходимостью установки ДЗ. Известно, что, кроме Израиля, модульная ДЗ установлена на танках Франции («Леклерк»), Германии («Леопард-2А5», «Леопард-2А6»), Польши (РТ-91 «Тварди», РТ-91М «Горилла») и др. США в начале появления ERA, предполагая непробиваемость броневой защиты своих танков, отказалось от внедрения ДЗ на танках «Абрамс» М1А1/А2. Однако после анализа результатов боевых действий иракской войны [5], в печати опубликованы сообщения о необходимости установки ДЗ на танках, произведенных США даже в последние годы. Модульность танков «Леклерк» и «Леопард-2» повышает уровень ремонтоспособности.

С внедрением ВДЗ живучесть конструкций ДЗ отечественных танков выросла. Однако, ее уровень не удовлетворял ни заказчиков, ни разработчиков танков [3, 4, 6].

Дальнейшие разработки ХКБМ защитных схем и конструкции ДЗ привели к созданию новой по принципу действия ВДЗ. Эта ВДЗ было разработана в 1998 году для ЭДЗ, получивших наименование: устройства кумулятивной защиты (УКЗ). УКЗ присвоили индексы ХСЧКВ-34 и ХСЧКВ-19. Разработчиком УКЗ является ГП «Базовый центр критических технологий «Микротек» (ГП «БЦКТ «Микротек»). Эта украинская защита, не имеющая аналогов в мире, была внедрена ХКБМ на украинских танках производства последних годов: Т-84, «Ятаган», БМ «Булат» и БМ «Оплот» [6].

УКЗ в сечении имеют не плоскую форму, снаряжаемого в них ВВ, а серповидный профиль, по форме сформированной обжимом пустотелой трубки. Сформированные трубки с ВВ получили название удлиненных зарядов (УЗ) – рис. 4.

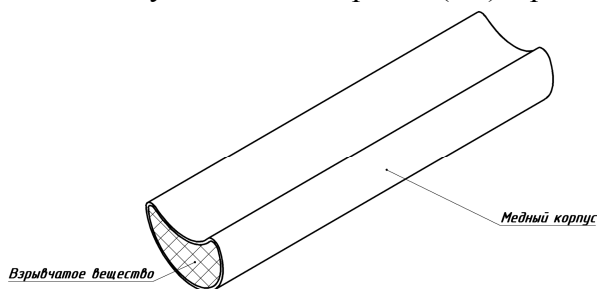


Рис. 4. Удлиненный заряд УКЗ

Серповидный профиль в сечении УЗ, выполненного по принципу кумулятивной воронки, направлен навстречу подлетающему ПТС (рис. 5).

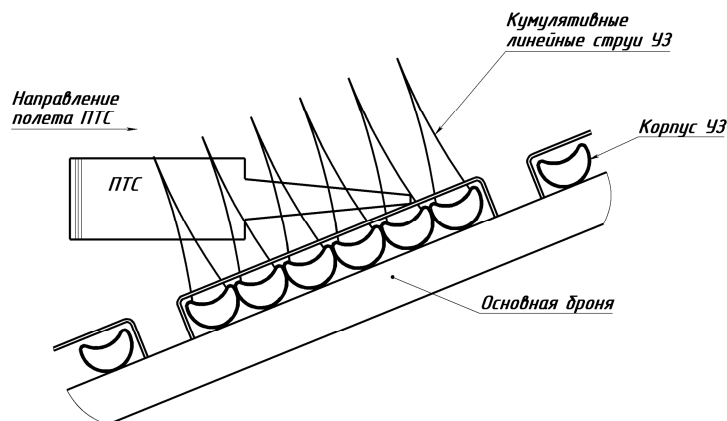


Рис. 5. Схема действия УКЗ на ПТС

В связи с тем, что конфигурация УЗ, имеющая в сечении серповидную форму, при взрыве УЗ образуется одна линейная сплошная кумулятивная струя. Несколько УЗ, смонтированных в УКЗ, при взрыве образуют несколько параллельных линейных кумулятивных струй. Каждая линейная кумулятивная струя воздействует на нападающий ПТС: или режет его или отклоняет от траектории полета. В случае УКЗ кумулятивная струя воздействует как на кумулятивные, так и на кинетические боеприпасы. Система ВДЗ с применением УКЗ типа ХСЧКВ, действующая по принципу линейной кумулятивной струи, получила название «Нож». В каждом корпусе УКЗ расположено параллельно несколько УЗ, с зафиксированными в одном направлении кумулятивными воронками. Все УЗ, снаряженные в одно УКЗ, детонируют от попадания ПТС практически одновременно. При детонации сформировавшиеся параллельные кумулятивные струи, воздействуя на ПТС, рассредоточивают их действие по поверхности брони. Такое воздействие резко снижает бронепробиваемость ПТС. Такая ДЗ, в отличие от ДЗ типа «Blazer», которая воздействует только на кумулятивные ПТС, воздействует как на кумулятивные, так и на кинетические ПТС. Испытания, проведенные в ХКБМ, показали, что по отношению к ДЗ, снаряжаемой ЭДЗ индекса 4С22, эффективность бронезащиты ДЗ танка, снаряжаемой УКЗ типа ХСЧКВ, по БПС индекса ЗБМ42 возросла в 2,6 раза, а по КС индекса ЗБК14М или ЗБК18М – в 1,8 раза [7].

Новая конструкция ребер и крышек ВДЗ, резко снижает БФД. При срабатывании пораженного (ых) УКЗ остаются неповрежденными конструкция смежных ячеек и снаряженные в них УКЗ (Рис. 6). Например, после воздействия КС на новую украинскую ВДЗ (носовой защитный модуль) современного танка (Фото 1), детонируют только два рядом уложенные в одну ячейку УКЗ индекса ХСЧКВ-34. Соседние конструктивные элементы ВДЗ и снаряженные в них УКЗ остаются неповрежденными (Фото 2).

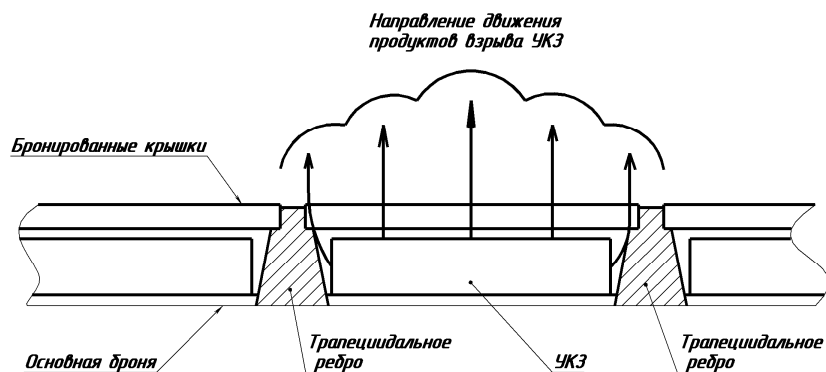


Рис. 6. Упрощенная схема срабатывания украинской ВДЗ, разработанной ХКБМ



Фото 1. Носовой защитный модуль украинского танка Т-84 до воздействия ПТС



Фото 2. Носовой защитный модуль украинского танка Т-84 после воздействия ПТС

Согласно расчетам живучесть ВДЗ ВЛД Т-84, разработанного ХКБМ, от воздействия КС по сравнению с живучестью ВДЗ ВЛД Т-80У возрастает на ~24%.

Если учесть, что по БПС, снижение защищающей способности от 1-го выстрела составляет для танка Т-80У всего ~ 8 ... 10% [7], то можно утверждать, что ВДЗ украинских танков Т-84, БМ «Булат» и их модификаций, на которых в настоящее время установлена новая украинская ВДЗ, превосходит, по живучести конструктивных элементов ВДЗ, все разработанные ранее ДЗ для танков, разработки СССР, Украины и России.

По странам дальнего зарубежья имеющаяся информация по живучести конструкций ДЗ танков недостаточна для проведения анализа и довольно противоречива.

Результаты. В качестве объекта анализа использованы конструкции динамической защиты (реактивные защиты – ERA, по классификации НАТО):

- навесная КДЗ с ЭДЗ индекса 4С20, разработанная ВНИИСталь, г. Москва (1983-1984г.г.) для танков производства СССР Т-55, Т-62, Т-64, Т-72, Т-80 и танков Т-72 и Т-80 российского производства различных модификаций;

- ВДЗ для ЭДЗ индекса 4С22 (1987-1989г.г.), разработки ОАО «Спецмаш», г. Санкт-Петербург, для адаптации к танкам Т-72 и Т-80, и разработки ХКБМ, г. Харьков, для адаптации к танкам Т-80УД и Т-84 различных модификаций;

- ВДЗ для УКЗ индекса ХСЧКВ, разработанная ХКБМ (1998-2002г.г.), для танков Т-84, «Ятаган» и БМ «Булат» различных модификаций (производство ГП «Завод имени В.А. Малышева» и ХКБМ).

Навесная КДЗ формировалась отдельными коробчатыми контейнерами, покрывающими лобовые и боковые проекции корпуса, лицевые и лобовые проекции башни и наружные поверхности крыши башни танка. Контейнеры изготавливались из конструкционной стали. Крепеж контейнеров к поверхностям корпуса и башни танка осуществлялся болтами к бонкам или к петлям, приваренным к поверхностям корпуса, башни и надгусеничных полок танка.

Конструкция навесных контейнеров КДЗ практически не снижает БФД, вследствие чего возможна цепная реакция подрывов ЭДЗ, снаряженных в рядом стоящие контейнеры КДЗ. Сами контейнеры подвержены внешним механическим воздействиям: возможен срыв (отрыв) самих контейнеров без срабатывания ЭДЗ.

ВДЗ, предназначенная для использования ЭДЗ 4С22, сформирована броневыми ребрами прямоугольного сечения, приваренными к поверхности **носового узла танка**. Ребра расположены в продольном к оси танка и перпендикулярном направлении с ус-

тановленным на этих ребрах броневыми крышками. Ребра выполнены из стали средней твердости номинальной толщиной 20 ... 25мм. Снаряженная ВДЗ, так как и КДЗ противодействует, в основном, кумулятивным ПТС: КС, противотанковыми кумулятивными гранатами выпускаемым из различных противотанковых гранатометов (ПГ), противотанковым управляемым и неуправляемым снарядам и ракетам (ПТУРС, ПТУР, НУРС, НУР и т.д.). Для борьбы с подлетающими бронебойными подкалиберными снарядами (БПС) и калиберными снарядами (БКС) в конструкции ВДЗ предусмотрены броневые крышки высокой твердости толщиной 16мм. Высокая твердость крышки ячейки ВДЗ с одной стороны препятствует проникновению сердечника в комбинированную защиту танка, а с другой стороны придает хрупкость металлу крышки, который при разрушении крышки позволяет создать плотный поток осколков. Поток осколков необходим для воздействия на элементы 4С22 (4С20), снаряжаемые в ячейки ВДЗ, и гарантированного их подрыва. Вследствие подрыва ЭДЗ начинает движение от поверхности основной (пассивной) брони крышка ячейки. Совместное воздействие продуктов взрыва ЭДЗ и двигающейся навстречу ПТС крышки, имеющей достаточную энергию для изменения направления или дробления кумулятивной струи или сердечника нападающего боеприпаса, позволяет снизить бронепробитие средств поражения. Это, в свою очередь, снижает вероятность проникновения средств поражения в заброневую объем танка. В конструкции ВДЗ броневые крышки крепятся к бонкам, приваренным к ребрам ячеек, посредством болтов. Конструкция ВДЗ, спроектированная для ЭДЗ 4С22 снижает БФД по сравнению с КДЗ.

Аналогично устройство и броневых защитных плит, установленных на мощные, приваренные к поверхности **башни**, кронштейны треугольной формы. Башенные плиты имеют полости, которые как и ячейки ВДЗ носового узла танка, предназначенные для снаряжения ЭДЗ 4С22. Принцип срабатывания защитных плит ВДЗ лобовых и лицевых проекций башни танка аналогичен работе конструкции ВДЗ, установленных на ВЛД носового узла корпуса танка. **Крыша башни** танка защищена отдельными равномерными контейнерами, структура которых аналогична ВДЗ носа корпуса и лобовых проекций башни. Контейнеры, закрепленные болтами к приваренным к плоскостям крыши башни бонкам, покрывают всю свободную от навесного оборудования поверхность крыши башни.

В объеме **бортовых резино-металлических экранов** ВДЗ танка выполнены полости для ЭДЗ. Снаружи и изнутри полости бортовых экранов танка прикрыты плоскими броневыми крышками из броневой стали высокой твердости. Срабатывание ВДЗ бортовых экранов происходит по общему принципу характерному для ВДЗ танка. БФД снижается за счет зазоров между полостями в резино-металлических экранах. Конструкция ВДЗ, разработанная ХКБМ, за счет броневых ребер между ячейками снижает БФД по сравнению с двойной толщиной корпусов контейнеров КДЗ, установленной на танки в предшествующие годы. В тоже время из-за более ровной поверхности встроенных элементов конструкции ДЗ снизилась их механическая уязвимость. Понизился травматизм и повысился уровень безопасности во время эксплуатации танков.

ВДЗ (с применением УКЗ). Конструкция ВДЗ с применением УКЗ типа ХСЧКВ формируется трапециидальными в поперечном сечении ребрами, вваренными в поверхность защитного модуля, установленного на ВЛД корпуса танка. Испытания ХКБМ подтвердили, что применение съемного защитного модуля приводит к возрастанию бронезащиты танка и снижению сроков его ремонта. Модуль имеет основание, из-

готовленное из броневой стали повышенной твердости, в которой механически выполнены продольные и поперечные пазы. В пазы установлены ребра, выполненные из броневой стали средней твердости. Основание и ребра образуют ячейки, которые снаряжаются УКЗ. Сверху ячейки закрываются приварными крышками, изготовленные из стали высокой твердости. Крышки с ребрами и сварными швами образуют ровную плоскую поверхность, необходимую для снижения радиолокационной отражаемости, а тем самым и обнаружения танка. С лобовой и тыльной поверхности модуля ячейки прикрываются броневыми крышками высокой твердости, установленными на болтах. Снаряжение ячеек производится при помощи кассет с установленными в них по 2 - 3 УКЗ. Модуль закреплен с определенным зазором над ВЛД танка на специальных демпфирующих устройствах с внутренней амортизацией, позволяющей частично снять снарядную нагрузку и усилия, создаваемые ПТС на пассивные элементы конструкции ДЗ танка. Жесткость модуля создают вваренные в основание трапециидальные, специальной конструкции, мощные ребра. Трапециидальная форма ребер выбрана для максимального снижения БФД УКЗ, которое практически полностью устраняется. Малый катет приварки поверхностных крышек необходим для мгновенного отрыва крышек под воздействием ВВ УКЗ. Тем самым создается дополнительное воздействие на попавший в ячейку ПТС. Торцевые съемные крышки снижают воздействие пуль стрелкового оружия и осколков взрывающихся снарядов на ВВ УКЗ во время боя.

Оригинальная конструкция УКЗ, не имеющая аналогов в мире, разработана Государственным предприятием «Базовый Центр критических технологий «Микротек», г Киев. УКЗ имеют тонкостенные коробчатые корпус и крышку из конструкционной стали. В полном объеме УКЗ размещено определенное количество серповидной формы в поперечном сечении УЗ. УЗ имеют медную или алюминиевую оболочку, в которой расположен заряд ВВ. Каждый такой УЗ получил название «нож», а система, включающая элементы конструкции ВДЗ, УКЗ типа ХСЧКВ – комплекс ВДЗ танка «Нож».

Испытания корпуса танка, проведенные ХКБМ, показали (Фото 1 и 2), что после воздействия КС разрушается только 1 ячейка защитного модуля, что составляет ~4 - 7% площади всего съемного носового защитного модуля, покрывающего ВЛД.

По аналогичному принципу защиты спроектированы съемные защитные плиты лобовых и лицевых проекций башни и съемные защитные экраны танка.

Во защитных конструкциях применен один тип УКЗ индекса ХСЧКВ-34.

Крыша башни танка защищена наружными контейнерами, установленными на бонках и закрепленными болтами. Структура контейнеров аналогична структуре ДЗ корпуса и лобовых проекций башни. Однако в контейнерах применен иной типоразмер УКЗ - индекса ХСЧКВ-19. Отличие ХСЧКВ-34 от ХСЧКВ-19 заключается в диаметре серповидных УЗ, их количестве в корпусе устройства и в толщине УКЗ. Длина и ширина устройств остается неизменными 250x125мм, что позволяет унифицировать тару под УКЗ, сократить время их снаряжения в элементы ВДЗ и упростить обучение экипажей.

Сравнение ДЗ отечественных танков. Сравнение живучести ДЗ отечественных танков выполнялось по изменению защищенности ВЛД основного танка. Сравнение проводилось для танка оборудованного ДЗ, после воздействия одного КС. Совершенствование конструкции ДЗ можно представить в виде зависимости площади ВЛД танка, не повреждающейся после воздействия одного КС от года разработки. На рис. 7 представлена зависимость совершенствования конструкции ДЗ танков во времени (для танков Т-72, Т-80Б, Т-64Б, Т-80УД, Т-80У, Т-84).

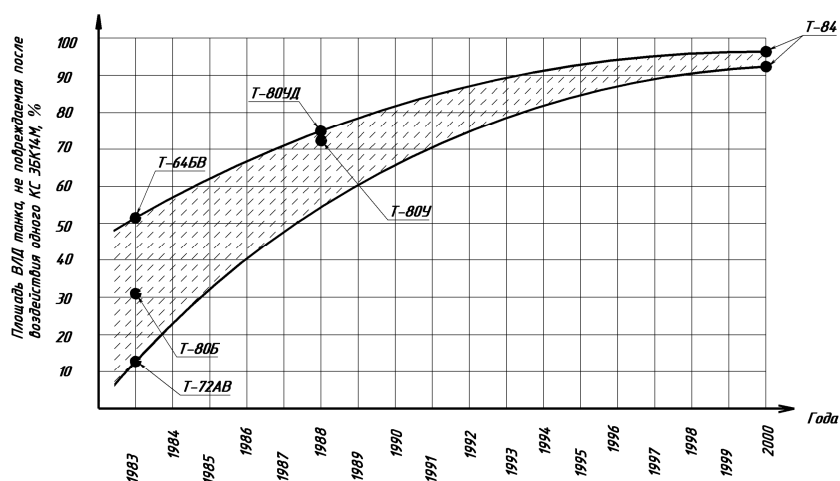


Рис. 7. Совершенствования конструкции ДЗ во времени

Как видно из рис. 7 конструкторские разработки однослойной динамической защиты отечественных танков с 1983г. по 1990-е года дают резкое повышение живучести бронезащиты. С 90-х годов XX века прирост в уровне бронезащиты от конструкторских разработок падает, защищенность танков при применении однослойной динамической защиты в начале XXI века достигает своего максимума и насыщения. Это подтверждает правильность направления конструкторских работ, взятое украинскими разработчиками, по более эффективной и жизнеспособной конструкции однослойных ДЗ. Конструкции однослойной ДЗ достигли своего оптимума и дальнейшие их использование может привести в конструкторский тупик.

В то же время разработчики новых боеприпасов, не стоят на месте. На рубеже 2000 года за счет внедрения конструкции тандемных боеприпасов, имеющих предзаряд и основной заряд, резко повысился уровень бронепробиваемости. Появление тандемных боеприпасов привело к повышению уровня технических требований к ДЗ. В свою очередь разработчики ДЗ (ХКБМ), в противовес тандемным боеприпасам реализовало, впервые в мире, на танке БМ «Оплот», многослойную противотандемную встроенную динамическую защиту – ПТВДЗ.

Однослойная встроенная ДЗ, которая явилась объектом этого исследования и до настоящего времени применяется в конструкции тысяч основных и средних танков, стоящих на вооружении многих стран мира, постепенно теряет свою актуальность. На лидирующее место выходят система ПТВДЗ, комплексы активной защиты (КАЗ) и другие современные методы защиты, которые требуют своих исследований.

Выводы. В настоящей статье:

1 Проведен анализ живучести конструкций однослойной ДЗ отечественных танков разных конструкторских бронетанковых бюро.

2 Показано, как теоретическими исследованиями, так и практическими результатами боевых полигонных испытаний, что наилучший результат по живучести ДЗ получен при проектировании ДЗ танка Т-84. Эта конструкция была усовершенствована при проектировании танка БМ «Булат».

3 Получены положительные результаты по значительному снижению (более чем в 1.2 раза) БФД ЭДЗ и УКЗ, которые применяются серийно в структуре ДЗ всех отечественных танков.

4 Результаты проведенного анализа полностью подтверждаются результатами испытаний снарядным обстрелом ВДЗ носового защитного модуля и башни, проведенным ХКБМ в ходе государственных испытаний танка Т-84.

5 Результаты проведенного анализа разработки отечественных конструкций ДЗ имеют практическое и теоретическое значения, как для разработчиков бронетанковой техники, так и военно-технических специалистов, занимающихся совершенствованием конструкций броневой защиты танков

Литература: 1. Акт ГИ танков Т-80, Т-72А, Т-64Б, Т-62 и Т-55А с комплектом динамической защиты. Протоколы / - М.:, 1983. Протокол №23, п. 5.4. – 183 с. 2. Акт ГИ танков Т-80, Т-72А, Т-64Б, Т-62 и Т-55А с комплектом динамической защиты / - М.:, 1983. П. 8.8. Выводы. – С. 99, 100. 3. Акт контрольных испытаний танка Т-80У со встроенной динамической защитой (ВДЗ) / - М.:, 1985. П. 4.8.2. – С. 43 – 49, 53 – 55. 4. Отчет по теме «Испытания обстрелом серийного корпуса с башней изделия 478Б» / - М.:, 1989. П. 5.4.1. – С. 19-21, П. 6.1.11. – С.45, П. 6.2.11. – С.47. 5. Dfensenews / October.27.2003. P.1. 6. Отчет по теме «Испытания обстрелом корпуса с башни танка Т-80У (об. 478Б)» / Харьков, ГП «ХКБМ».:, 1988. П. 5.7. – С. 42 – 50. 7. Акт предварительных испытаний снарядным и пулевым обстрелом опытных образцов УКЗ повышенного защищающего действия / Харьков, ГП «ХКБМ».:, 2001. Приложение 7. Таблица 13. – 12 с.

Bibliography (transliterated):

1. Akt GI tankov T-80, T-72A, T-64B, T-62 i T-55A s komplektom dinamicheskoy zaschityi. Protokolyi / - M.:, 1983. Protokol #23, p. 5.4. – 183 s. 2. Akt GI tankov T-80, T-72A, T-64B, T-62 i T-55A s komplektom dinamicheskoy zaschityi / - M.:, 1983. P. 8.8. Vyivodyi. – S. 99, 100. 3. Akt kontrolnyih ispytaniy tanka T-80U so vstroennoy dinamicheskoy zaschitoy (VDZ) / - M.:, 1985. P. 4.8.2. – S. 43 – 49, 53 – 55. 4. Otchet po teme «Ispytaniya obstrelom seriyного korpysa s bashney izdeliya 478B» / - M.:, 1989. P. 5.4.1. – S. 19-21, P. 6.1.11. – S.45, P. 6.2.11. – S.47. 5. Dfensenews / October.27.2003. P.1. 6. Otchet po teme «Ispytaniya obstrelom korpysa s bashni tanka T-80U (ob. 478B)» / Harkov, GP «HKBM».:, 1988. P. 5.7. – S. 42 – 50. 7. Akt predvaritelnyih ispytaniy snaryadnyim i pulevyim obstrelom opytnyih obraztsov UKZ povyishennogo zaschischayuschego deystviya / Harkov, GP «HKBM».:, 2001. Prilozhenie 7. Tablitsa 13. – 12 s.

Костін Ю.М., Даньшин Ю.О., Дураченко В.В., Горожанін Ю.Г., Афонський П.В.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЖИВУЧОСТІ ДИНАМІЧНОГО ЗАХИСТУ
ВІТЧИЗНЯНИХ ТАНКІВ**

На базі теоретичних та практичних досліджень проведений аналіз та зроблені висновки щодо живучості динамічного захисту вітчизняних танків.

Kostin Yu.N., Danshin Yu.A., Durachenko V.V., Gorozhanin Yu.G., Afonskiy P.V.

**STUDIES OF EXPLOSIVE-REACTIVE ARMOR ENDURANCE OF HOME MADE
TANKS**

Analysis and findings regarding explosive-reactive armor endurance of home made tanks have been made on the basis of theoretical and practical studies.