

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОГНЕМЕТНО-ЗАЖИГАТЕЛЬНОГО ВООРУЖЕНИЯ ВОЙСК РАДИАЦИОННОЙ, ХИМИЧЕСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

М.А. Харитонов, М.А. Хоменко, А.О. Смирнов, К.В. Егоров

*Федеральное государственное бюджетное учреждение
«33 Центральный научно-исследовательский испытательный институт»
Министерства обороны Российской Федерации, 412918,
Российская Федерация, Саратовская обл., г. Вольск-18, ул. Краснознаменная, д. 1*

Лекция предназначена для повышения квалификации и уровня знаний курсантов и выпускников военно-учебных заведений в области огнеметно-зажигательного вооружения войск радиационной, химической и биологической защиты Вооруженных Сил Российской Федерации. В лекции рассмотрены два учебных вопроса:

- 1) существующая система огнеметно-зажигательного вооружения войск радиационной химической и биологической защиты Вооруженных Сил Российской Федерации;
- 2) современные взгляды на направления дальнейшего совершенствования образцов огнеметно-зажигательного вооружения.

Ключевые слова: боевая машина огнеметчиков; дымозажигательный состав; ЛПО-97; огнеметно-зажигательное вооружение; огнеметный комплекс; огнеметный тренажер; огнесмесь; ПДМ-А «Приз»; пехотный огнемет; пиротехнический состав; РПО; ТОС-1А; тяжелая огнеметная система.

Библиографическое описание: Харитонов М.А., Хоменко М.А., Смирнов А.О., Егоров К.В. Совершенствование огнеметно-зажигательного вооружения войск радиационной, химической и биологической защиты Вооруженных Сил Российской Федерации // Вестник войск РХБ защиты. 2018. Т. 2. № 2. С. 70–77.

Анализ опыта ведения боевых действий в локальных войнах и контртеррористических операциях последнего времени выявил, что одним из основных мероприятий РХБ обеспечения является поражение противника огнеметно-зажигательным вооружением, применяемым огнеметными частями и подразделениями. В частности, для уничтожения противника в опорных пунктах, на плацдармах и других объектах, имеющих большое скопление живой силы, вооружения и военной техники, централизованно применялись подразделения тяжелых огнеметных систем. Огнеметные части и подразделения, как правило, придаются для усиления мото-

стрелковым соединениям и частям. Однако они могут применяться самостоятельно для решения специального вида задач.

1. Существующая система огнеметно-зажигательного вооружения войск радиационной, химической и биологической защиты Вооруженных Сил Российской Федерации

Система огнеметно-зажигательного вооружения войск РХБ защиты ВС РФ, претерпев значительные изменения в начале 2000-х гг., в настоящее время может считаться сформированной и включает в себя (рисунок 1):

- средства массированного применения огнесмесей;



Рисунок 1 — Система огнеметно-зажигательного вооружения войск РХБ защиты ВС РФ

- транспортно-боевые средства;
- пехотные огнеметы, дополнительно подразделяющиеся на подгруппы реактивных пехотных огнеметов и пехотных огнеметов для городского боя (штурмовых).

В отдельные группы можно выделить учебно-тренировочные средства, а также огнесмеси и пиротехнические составы.

Средства массированного применения огнесмесей представлены тяжелой огнеметной системой ТОС-1А, которая принята на вооружение в 2003 г. в составе боевой, транспортно-заряжающей машин и 4 типов неуправляемых реактивных снарядов. ТОС-1А зарекомендовала себя как эффективное средство поражения одиночных целей типа занятого противником здания, сосредоточения огневых точек, колонны техники и площадных целей при ведении одиночной и залповой стрельбы на дальности от 600 до 6000 м за счет нанесения массированных огневых ударов высокой плотности, обеспечивая гарантированное уничтожение различных целей.

Для повышения площади и эффективности поражающего действия с 2005 г. разрабатывались НУРС с новым снаряжением, которые были приняты на вооружение в 2007 г.

На сегодняшний день прослеживается явно выраженная тенденция увеличения количества зарубежных стран, использующих реактивные системы залпового огня (РСЗО). В качестве ближайших аналогов по назначению и техническим характеристикам можно рассматривать следующие реактивные системы залпового огня (рисунок 2):

- 122- и 220-мм SR5(Китай);
- 227-мм HIMARS (США);
- 122-мм Т-122 «Sakarya» (Турция).

Основные ТТХ вышеперечисленных РСЗО представлены в таблице 1.

Следует отметить, что тяжелая огнеметная система ТОС-1А по своим основным характеристикам несколько не уступает зарубежным РСЗО.

Наряду с ТОС-1А, на сегодняшний день востребована и подсистема пехотных огнеметов, ко-



SR5(Китай)



HIMARS (США)



Т-122 «Sakarya» (Турция)

Рисунок 2 — Реактивные системы залпового огня зарубежных стран

Таблица 1 — Основные ТТХ зарубежных реактивных систем залпового огня

Характеристика	Значение			
	SR5 (Китай)		HIMARS (США)	T-122 «Sakarya» (Турция)
Количество направляющих, шт.	40	12	6	40
Калибр, мм	122	220	227	122
Расчет БМ, чел.	3		3	3
Дальность стрельбы, м: максимальная минимальная	50000 10000	70000 25000	92000 30000	100000 40000
Максимальная скорость по шоссе, км/ч	85		85	75
Запас хода по шоссе, км	600		480	970
Масса в боевом положении, т	25		16	22,5

Таблица 2 — Основные ТТХ зарубежных гранатометов

Характеристика	Значение	
	SHIPON (Израиль)	MATADOR (Германия)
Калибр, мм	100	90
Масса образца, кг	9	10
Длина образца, мм	1000	1000
Дальность стрельбы, м: максимальная минимальная	1000 600	500 500

торая, в свою очередь, делится на реактивные пехотные огнеметы и огнеметы для городского боя (штурмовые). Подгруппа реактивных пехотных огнеметов представлена огнеметами РПО-А (З, Д) «Шмель» и РПО ПДМ-А «Приз».

Реактивный пехотный огнемет РПО-А в термобарическом снаряжении предназначен для поражения укрытой и открыто расположенной живой силы и легкобронированной техники противника, в зажигательном (РПО-З) и дымовом (РПО-Д) снаряжении – для создания очагов пожаров, ослепления огневых точек противника и создания непреносимых условий пребывания живой силы без средств защиты органов дыхания.

Огнемет РПО ПДМ-А «Приз» по праву может считаться представителем огнеметно-зажигатель-

ного вооружения нового поколения. Реализация в образце новых нетрадиционных технических решений позволила достичь высоких технических характеристик, в частности: увеличения дальности стрельбы, повышения тротилового эквивалента заряда, улучшения эргономических характеристик. Особо следует отметить, что при увеличении массы снаряжения выстрела по сравнению с РПО-А с 2 до 3 кг, общая масса огнемета снизилась на 3 кг.

В качестве зарубежных аналогов пехотных огнеметов представляется целесообразным рассмотреть гранатометы SHIPON и MATADOR производства Израиля и Германии соответственно. Внешний вид гранатометов представлен на рисунке 3.

Основные ТТХ вышеперечисленных гранатометов представлены в таблице 2.



SHIPON (Израиль)



MATADOR (Германия)

Рисунок 3 — Ручные пехотные гранатометы зарубежных стран



AT-4 (Швеция)



SMAW-D (США)



XM-25 (США)

Рисунок 4 — Штурмовые гранатометы зарубежных стран

Следует отметить, что при практически одних и тех же предъявляемых к образцам требованиях, превосходство РПО ПДМ-А «Приз» как по боевым, так и по эксплуатационным показателям не вызывает сомнений.

К огнеметам городского боя (штурмовым) относятся: малогабаритный реактивный огнемет МРО-А (З, Д), легкий пехотный огнемет ЛПО-97 и струйный пехотный огнемет СПО.

Малогабаритный реактивный огнемет МРО-А (З, Д) предназначен для уничтожения огневых точек, поражения живой силы и легкобронированной техники, а также ослепления огневых точек и создания пожаров в условиях наличия административной, жилой и промышленной застройки. Габаритно-весовые характеристики МРО позволяют обеспечить мобильность и маневренность огнеметчиков при ведении боевых действий в населенных пунктах.

Отличительными от РПО свойствами МРО являются:

- значительное снижение интенсивности вредных воздействующих на огнеметчика факторов при стрельбе;
- возможность ведения стрельбы из помещений с внутренним объемом от 30 м³;
- улучшение эргономических характеристик;
- обеспечение возможности введения температурных поправок в установки стрельбы.

Легкий пехотный огнемет ЛПО-97 предназначен для уничтожения огневых точек, поражения живой силы и автомобильной техники.

Легкий пехотный огнемет ЛПО-97, в отличие от других огнеметов, обеспечивает возможность ве-

дения стрельбы в помещениях и лестничных проемах, а также является средством многообразного применения и имеет боекомплект из шестнадцати выстрелов, четыре из которых находятся в огнемете, а двенадцать – размещены на разгрузке.

Струйный пехотный огнемет СПО предназначен для уничтожения огневых точек, поражения живой силы, а также создания пожаров в условиях наличия административной, жилой и промышленной застройки.

Конструктивной особенностью огнемета является то, что огнесмесь, воспламененная в стволе от продуктов сгорания порохового вышибного заряда, доставляется к цели в открытом виде, в металлической армирующей сетке.

Помимо высокой поджигающей способности, выстрел огнемета обладает значительным деморализующим эффектом. Огнемет обеспечивает возможность ведения стрельбы в помещениях и лестничных проемах. При горении зажигательного состава в замкнутом объеме создаются условия, непереносимые для пребывания живой силы противника без средств защиты органов дыхания.

В качестве зарубежных аналогов штурмовых огнеметов представляется целесообразным рассматривать гранатометы AT-4 (Швеция), SMAW-D (США) и комплекс XM-25 (США) (рисунок 4), основные характеристики которых представлены в таблице 3.

Что касается огнеметов городского боя, то в данном случае, хотя в качестве аналогов и выбран перечень гранатометов зарубежного производства, обеспечивающих ведение стрельбы из

Таблица 3 — Основные ТТХ штурмовых зарубежных гранатометов

Характеристика	Значение		
	AT-4 (Швеция)	SMAW-D (США)	XM-25 (США)
Калибр, мм	84	83	25
Масса образца, кг	6	7,26	6,35
Масса снаряжения, кг	3	1-3	не более 0,1
Длина образца, мм	1000	813	737
Максимальная дальность стрельбы, м	500	500	1000

помещений ограниченного объема, проведение сравнительной оценки было бы не совсем корректным с технической точки зрения. Дело в том, что для решения задачи обеспечения условий безопасной стрельбы при создании отечественных и зарубежных образцов используются принципиально различные подходы.

В отечественной практике это, как правило, снижение интенсивности вредных воздействующих факторов за счет уменьшения калибра и массы вышибного заряда, а, следовательно, и дальности стрельбы. За рубежом – использование в конструкциях гранатометов различных технических решений типа энергопоглотителей. Опыт показывает, что решение, по которому идут наши разработчики, является наиболее оправданным.

Подсистема транспортно-боевых средств включает боевые машины огнеметчиков БМО-1 и БМО-Т. В качестве положительных аспектов в конструктивном исполнении образцов можно отметить усиленную защиту боекомплекта огнеметов и улучшенные эргономические характеристики.

Имеющаяся в настоящее время номенклатура зажигательных составов достаточно разнообразна, причем характерно заметное преобладание металлизированных огнесмесей, обладающих наиболее высокими тепловыми характеристиками по сравнению с остальными типами огнесмесей. По основному поражающему действию огнесмеси можно разделить на термобарические, дымозажигательные и зажигательные.

Термобарические составы явились результатом разработки принципиально нового направления в создании огнесмесей, способных при срабатывании боеприпаса обеспечивать комплексное поражающее воздействие на цель высокотемпературного поля и поля избыточного давления. В состав ТБС входят компоненты, имеющие широкую отечественную сырьевую и промышленную базу, что создает предпосылки для их неограниченного производства. Сочетание поражающих факторов при действии термобарических боеприпасов позволяет значительно увеличить эффективность действия на цель. Отсутствие в ТБС взрывчатых веществ, низкая чувствительность к механическим воздействиям и детонационному импульсу, отсутствие перехода горения во взрыв и простая технология изготовления снаряжения позволили повысить эффективность применения и безопасность образцов вооружения. Вместе с тем, ТБС имеют ряд недостатков – недостаточно высокий уровень температуры и времени ее воздействия на цель.

Дымозажигательные составы используются в дымовых и дымозажигательных боеприпасах, обладают высокими аэрозолеобразующими свойствами и, в качестве дополнительного эффекта, поджигающей способностью. Использо-

вание дымовых и дымозажигательных боеприпасов для маскировки своих войск и ослепления огневых точек противника является одной из основных задач огнеметных подразделений.

Зажигательные составы используются для поражения живой силы, находящейся в укрытии, а также уничтожения материальных запасов противника, создания пожаров на местности и в сооружениях. При применении зажигательных составов, помимо поражающего действия самого состава на живую силу, необходимо учитывать сильное психологическое воздействие огня на противника.

2. Современные взгляды на направления дальнейшего совершенствования образцов огнеметно-зажигательного вооружения

Рассматривая направления дальнейшего совершенствования образцов огнеметно-зажигательного вооружения, следует учитывать анализ мировых тенденций развития образцов вооружения, который показывает, что на современном этапе происходит их стремительная модернизация за счет внедрения новейших технологий. Вместе с тем, внедрение новых образцов вооружения в войска требует качественной подготовки специалистов, способных умело использовать их на всех этапах жизненных циклов.

Для снижения затрат при сохранении качества самой подготовки различных специалистов все чаще используются тренажеры, моделирующие условия реального функционирования образцов.

Использование комплексного тренажера для подготовки экипажей системы ТОС-1А «Каунас» является значительным шагом в совершенствовании системы боевой подготовки огнеметных подразделений.

Использование тренажеров играет значительную роль и при подготовке специалистов огнеметных подразделений, оснащенных пехотными огнеметами. Для этих целей в настоящее время в таких подразделениях имеются мелкокалиберный огнеметный тренажер МОТ и приспособление для управления стрельбой из огнеметов ПУС.

Для обеспечения выполнения современных требований, предъявляемых к тренажерным средствам, по заказу УНВ РХБЗ был разработан тренажер «Янычар», один комплект которого представляет собой электронный тир, на экране которого имитируется фоно-целевая обстановка со звуковым сопровождением, два макета огнемета, имеющих реальные массогабаритные характеристики, рабочее место для контроля стрельбы и формирования обстановки для каждого огнеметчика. При размещении нескольких комплектов в зале оборудуется место руководителя занятий, с которого он может контролировать ход всего за-

нения в целом и действия каждого экипажа или огнеметчика.

Использование тренажеров «Каунас» и «Янычар» позволяет подготовить личный состав огнеметных подразделений, снизив расход выстрелов НУРС и огнеметов, а также отработать приемы стрельбы в составе нескольких боевых машин, групп огнеметчиков или огнеметного отделения.

Во исполнение указаний Президента Российской Федерации и Правительства РФ о необходимости полного постепенного обновления вооружения и военной специальной техники в Министерстве обороны РФ Управлением начальника войск РХБ защиты ВС РФ с 2013 г. уделяется самое пристальное внимание развитию номенклатуры вооружения и средств РХБ защиты, в том числе огнеметно-зажигательному как ее составной части.

В настоящее время ведется активная работа УНВ РХБЗ ВС РФ совместно с научно-исследовательскими и испытательными организациями войск РХБ защиты ВС РФ и предприятиями оборонно-промышленного комплекса по модернизации системы ОЗВ.

В части совершенствования подсистемы массированного применения огнесмесей, на наш взгляд, целесообразно разработать перспективную тяжелую огнеметную систему ТОС-2, которую необходимо оснастить высокоэффективной автоматизированной системой управления огнем, современными средствами навигации, ориентирования, связи и управления.

В отличие от существующего образца, боевую машину системы ТОС-2 предлагается разместить на колесном шасси и установить автономную систему заряжания, что позволит исключить из состава тяжелых огнеметных подразделений транспортно-заряжающие машины и обеспечить сокращение времени на выполнение мероприятий подготовки стрельбы и управления огнем. При этом будет возможно выполнение большей части огневых задач с закрытых огневых позиций, что позволит увеличить дальность стрельбы и обеспечит повышение живучести боевой машины.

Одновременно с созданием тяжелой огнеметной системы ТОС-2, целесообразно разрабатывать и перспективные боеприпасы. В качестве одного из таких боеприпасов предлагается мноблочный термобарический НУРС с многорезжимным дистанционным взрывателем, который должен обеспечивать возможность стрельбы как из существующей ТОС, так и из ТОС-2. Разработка такого боеприпаса обеспечит прирост эффективности применения при поражении целей.

Кроме того, предлагается разработать касетный термобарический НУРС с увеличенной дальностью стрельбы и повышенной приведенной зоной поражения целей за счет касетного

конструктивного исполнения и использования технологии многоточечной системы инициирования взрыва, обеспечивающей одновременный подрыв боевых элементов.

Следует отметить, что термобарические боеприпасы, обладая высоким поражающим действием по открыто расположенным целям, имеют некоторые ограничения по поражению живой силы, укрытой в фортификационных сооружениях. На наш взгляд, повышение эффективности поражения таких целей возможно за счет разработки для тяжелой огнеметной системы боеприпаса с объемно-детонирующим составом. Отличительной особенностью таких составов является способность на стадии формирования топливовоздушного облака на цели проникать в негерметичные объекты и образовываться по профилю рельефа местности. Попадая в замкнутые объемы, топливовоздушные смеси оказываются в более благоприятных условиях для развития детонационного процесса и производят разрушение несущих конструкций этих объектов. Возрастание длительности фазы сжатия в ударной волне обеспечивает, в частности, барическое поражение живой силы на дне укрытий (эффект «затекания»).

Для повышения эффективности аэрозольного противодействия в перспективе целесообразно разработать два касетных НУРС в зажигательном и дымовом снаряжении с увеличенной дальностью стрельбы, что обеспечит повышение эффективности создания пожаров на местности и непереносимых условий на площади групповых объектов и постановки ослепляющих аэрозольных завес за счет оптимального распределения касетных элементов на площади цели, вскрытия головной части на заданной высоте и удалении от цели с учетом использования электронного дистанционного взрывателя.

Наряду с модернизацией ТОС, необходимо проводить модернизацию подсистемы пехотных огнеметов в направлении повышения эксплуатационных характеристик, а также создания разведывательно-прицельного комплекса, использование которого значительно повысит точность стрельбы и обеспечит ведение огня в любое время суток. Огнеметный комплекс, на наш взгляд, должен быть оснащен универсальным оптико-электронным прибором управления огнем и включать в себя:

- комплект транспортно-пусковых контейнеров одноразового применения с боевыми частями различного назначения;
- многоспектральный разведывательно-прицельный комплекс.

Предполагается, что огнеметный комплекс по назначению должен обеспечивать:

- уничтожение открытой и укрытой живой силы, укрепленных огневых точек, боевой лег-

кобронированной, транспортной и специальной техники;

- создание проломов в стенах зданий и сооружений;

- создание очагов пожаров в различных строениях, сооружениях и на местности;

- создание непереносимых условий для живой силы противника, находящейся без средств индивидуальной защиты органов дыхания.

Параллельно с разработкой огнеметного комплекса предприятиями промышленности совместно со специалистами научно-исследовательских учреждений Министерства обороны ведутся работы по созданию перспективных составов термобарического и зажигательного действия, обладающих повышенными энергетическими характеристиками с возможностью пробивного (запреградного) и зажигательного действия.

Совершенствование образцов группы транспортно-боевых средств позволит обеспечить эффективную огневую поддержку различным подразделениям во всех видах боевых действий, а также постановку ослепляющих аэрозольных завес стрельбой из пусковой установки с открытых и закрытых огневых позиций. Изменение тактики ведения боевых действий и многоуровневая система защиты БМО обеспечит повышение ее живучести. При этом предлагается использовать шасси с передним расположением двигателя и модульным принципом конструкции, что обеспечит эргономичное размещение и выход из машины десанта огнеметчиков, а также позволит повысить возимый боезапас огнеметов.

Кроме того, БМО должна обеспечивать возможность транспортировки и управления перспективными огнеметными роботизированными комплексами на базе универсальных роботизированных платформ легкого и среднего класса,

а также разведывательно-ударного воздушного робототехнического комплекса для разведки и поражения целей штатными и перспективными пехотными огнеметами.

Учитывая все направления развития, систему огнеметно-зажигательного вооружения, включающую в себя перспективные образцы, на данный момент можно представить:

- средства массированного применения огнесмесей (ТОС-2, перспективные НУРС);

- транспортно-боевые средства (БМО-2);

- пехотные огнеметы (универсальный огнеметный комплекс);

- учебно-тренировочные средства (тренажер обучения экипажа ТОС-2, тренажер обучения огнеметчиков);

- огнесмеси и пиротехнические составы с повышенными боевыми и эксплуатационными характеристиками.

Таким образом, существующая система огнеметно-зажигательного вооружения является неотъемлемой частью системы огневого поражения противника. Реализация основных направлений развития огнеметно-зажигательного вооружения, в том числе совершенствование штатных и поиск новых рецептур огнесмесей, являющихся источником тепловой энергии, необходимой для поражения цели, позволит повысить боевую эффективность огнеметных подразделений и органично вписаться в перспективную разведывательно-огневую систему Сухопутных Войск.

Широкая унификация и модульный принцип построения основных элементов перспективной системы огнеметно-зажигательного вооружения позволят значительно сократить расходы на этапах разработки и производства, а в дальнейшем провести их низкочрезмерную модернизацию путем замены морально устаревших элементов на элементы нового поколения.

Информация о конфликте интересов

Авторы заявляют, что исследования проводились при отсутствии любых коммерческих или финансовых отношений, которые могли бы быть истолкованы как потенциальный конфликт интересов.

Сведения о рецензировании

Статья прошла открытое рецензирование двумя рецензентами, специалистами в данной области. Рецензии находятся в редакции журнала.

Об авторах

Федеральное государственное бюджетное учреждение «33 Центральный научно-исследовательский испытательный институт» Министерства обороны Российской Федерации, 412918, Российская Федерация, Саратовская обл., г. Вольск-18, д. 1.

Харитонов Максим Александрович. Научный сотрудник.

Хоменко Максим Александрович. Заместитель начальника отдела – начальник группы, канд. тех. наук, доцент.

Смирнов Александр Олегович. Старший научный сотрудник, канд. тех. наук.

Егоров Константин Викторович. Старший научный сотрудник, канд. тех. наук, доцент.

Адрес для переписки: Хоменко Максим Александрович; 27nc_1@mil.ru

IMPROVEMENT OF FLAMETHROWER-INCENDIARY WEAPONS OF THE TROOPS OF RADIOLOGICAL, CHEMICAL AND BIOLOGICAL PROTECTION OF THE RUSSIAN FEDERATION ARMED FORCES

M.A. Kharitonov, M.A. Khomenko, A.O. Smirnov, K.V. Egorov

Federal State Budgetary Establishment «33 Central Scientific Research Test Institute» of the Ministry of Defence of the Russian Federation, Krasnoznamennaya Street 1, Volsk-18, Saratov Region 412918, Russian Federation

The lecture is aimed at the improvement of the professional level of military personnel in the sphere of flamethrower-incendiary weapons of the Troops of Radiological, Chemical and Biological Protection of the Armed Forces of the Russian Federation. It is dedicated to two issues:

- 1). The existing system of flamethrower-incendiary weapons of the Troops of Radiological, Chemical and Biological Protection of the Armed Forces of the Russian Federation.
- 2). Contemporary views on the directions for further improvement of flamethrower-incendiary weapons.

Keywords: flamethrower combat vehicle; smoke and incendiary composition; infantry flamethrower LPO-97; flamethrower-incendiary weapons; flamethrower system; flamethrower simulator; incendiary composition; PMD «Prize»; infantry flamethrower; pyrotechnic compound; infantry rocket flamethrower; heavy flamethrower system TOS-1A; heavy flamethrower system.

For citation: Kharitonov M.A., Khomenko M.A., Smirnov A.O., Egorov K.V. Improvement of Flamethrower-Incendiary Weapons of the Troops of Radiological, Chemical and Biological Protection of the Russian Federation Armed Forces // Journal of NBC Protection Corps. 2018. V. 2. № 2. P. 70–77.

Conflict of interest statement

The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationship that could be construed as a potential conflict of interest.

Peer review information

The article has been peer reviewed by two experts in the respective field. Peer reviews are available from the Editorial Board.

Authors

Federal State Budgetary Establishment «33 Central Scientific Research Test Institute» of the Ministry of Defence of the Russian Federation. Krasnoznamennaya Street 1, Volsk-18, Saratov Region 412918, Russian Federation.

Kharitonov M.A. Researcher.

Khomenko M.A. Deputy Head of the Department - Head of the Group. Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Smirnov A.O. Senior Researcher. Candidate of Technical Sciences.

Egorov K.V. Senior Researcher. Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Adress: Khomenko Maxim Alexandrovich; 27nc_1@mil.ru