

**Акционерное общество «Научно-производственное объединение
«СПЛАВ» имени А.Н. Ганичева»**

РЕФЕРАТ-ПРЕЗЕНТАЦИЯ

**«Повышение боевой эффективности РСЗО «Град»
за счет применения изделий повышенного могущества»**

Авторский коллектив:

1. **Автух Дмитрий Николаевич**, заместитель начальника отдела Акционерного общества «Научно-производственное объединение «СПЛАВ» имени А.Н. Ганичева» - руководитель работы.

2. **Шемякина Наталья Васильевна**, ведущий инженер-конструктор Акционерного общества «Научно-производственное объединение «СПЛАВ» имени А.Н. Ганичева».

3. **Эдвабник Валерий Григорьевич**, доктор экономических наук, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, член-корреспондент РАН, заместитель управляющего директора по научной работе Акционерного общества «Научно-исследовательский институт электронных приборов» (г. Новосибирск).

4. **Яковлев Владимир Михайлович**, заместитель начальника отдела Акционерного общества «Научно-исследовательский институт электронных приборов» (г. Новосибирск).

5. **Чивилев Илья Николаевич**, заместитель начальника отдела Федерального государственного бюджетного учреждения «3 Центральный научно-исследовательский институт» Министерства обороны Российской Федерации (п. Первомайский Оренбургской области).

Тула - 2020

В настоящее время реактивные системы залпового огня находятся на вооружении большинства армий стран мира. Этот вид вооружений, фактически появившийся во время Великой Отечественной войны, активно применялся и применяется практически во всех локальных конфликтах, начиная со второй половины 20 века по наше время. За годы своего существования реактивные системы залпового огня зарекомендовали себя как надежный, дешевый и одновременно эффективный вид вооружения.

Одной из основных систем вооружения, составляющих основу огневой мощи общевойсковых соединений Сухопутных войск, является реактивная система залпового огня (РСЗО) «Град», созданная в 60-х годах прошлого века. Она широко распространена в Вооруженных Силах Российской Федерации и находится на вооружении более чем 60 стран мира. РСЗО «Град» завоевала свою популярность благодаря высокой надежности и простоте эксплуатации.

Достаточно длительное время мировых аналогов данной системы не было. Однако, усилия некоторых стран в области создания РСЗО позволили им разработать реактивные системы подобного класса, по ряду показателей превосходящие РСЗО «Град». Поэтому задача по повышению боевой эффективности РСЗО «Град» на сегодняшний день является актуальной.

В 2014 году была принята на вооружение РСЗО нового поколения 122-мм РСЗО «Торнадо-Г», которая в настоящее время постепенно заменяет в войсках штатную систему «Град». Применение многофункциональных реактивных снарядов (РС) повышенного могущества, а также оснащение боевой машины автоматизированной системой управления наведением и огнем, а также аппаратурой подготовки и пуска позволили повысить эффективность стрельбы РСЗО «Торнадо-Г» по сравнению с РСЗО «Град» в 6 – 15 раз (в зависимости от дальности стрельбы и типа цели).

Поэтому было принято решение о повышении боевой эффективности штатной РСЗО «Град» за счет использования современных многофункциональных неуправляемых реактивных снарядов с головными

частями повышенного могущества, разработанных в рамках ОКР «Торнадо-Г». Однако, использование указанных снарядов напрямую оказалось невозможным из-за отсутствия у штатных боевых машин БМ-21 РСЗО «Град» аппаратуры дистанционного ввода, осуществляющей передачу полетного задания в снаряды. Возникла необходимость усовершенствования РС, разработанных в рамках ОКР «Торнадо-Г».

В результате, в 2018-2019 гг. в рамках инвестиционной программы авторским коллективом была проведена работа по решению указанной задачи.

Работа велась по следующим направлениям:

- разработка концепции повышения боевой эффективности РСЗО «Град»;
- научно-теоретические исследования по возможности повышения боевой эффективности РСЗО «Град»;
- проведение технико-экономических расчетов и обоснований путей усовершенствования реактивных снарядов с целью повышения боевой эффективности РСЗО «Град»;
- разработка конструкторской и технологической документации на усовершенствованные РС;
- разработка программ и методик стендовых и летных испытаний РС;
- изготовление и сборка РС, предназначенных для проведения испытаний;
- проведение стендовых и летных испытаний РС с целью подтверждения выбранных решений.

В результате были разработаны реактивный снаряд с кассетной головной частью и реактивный снаряд с отделяемой осколочно-фугасной головной частью повышенного могущества для РСЗО «Град».

Реактивный снаряд (рис. 1) с кассетной головной частью (КГЧ) в снаряжении с кумулятивно-осколочными боевыми элементами (КОБЭ) обеспечивает поражение легкобронированной и бронированной техники, а также открытой и укрытой живой силы.

В состав РС с кассетной головной частью входят:

- трубка механическая дистанционная ТМ-120;
- головная часть;
- ракетная часть.

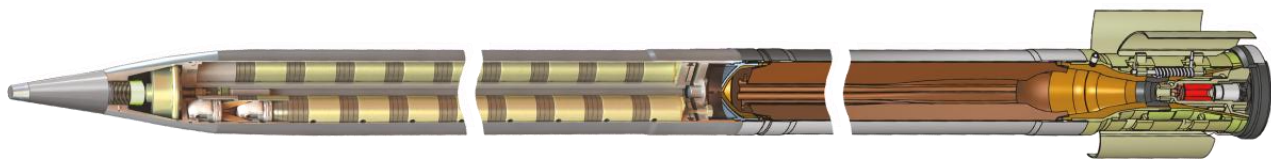


Рисунок 1 - Реактивный снаряд с кассетной головной частью

Трубка механическая дистанционная ТМ-120 предназначена для выдачи воспламенительного импульса газогенератору головной части через заданное время. Внешний вид трубки механической дистанционной ТМ-120 показан на рисунке 2.



Рисунок 2 - Трубка механическая дистанционная ТМ-120

Реактивный снаряд (рис. 3) с отделяемой осколочно-фугасной головной частью повышенной эффективности обеспечивает поражение открытой и укрытой живой силы, небронированной и легкобронированной техники, командных пунктов и других целей.



Рисунок 3 - РС с отделяемой осколочно-фугасной головной частью

В состав РС с отделяемой осколочно-фугасной головной частью входят:

- дистанционно - контактный взрыватель (ДКВ) 9Э285-1;
- головная часть;

– ракетная часть.

Новый дистанционно - контактный взрыватель (ДКВ) 9Э285-1 (рис. 4) в составе РС выполняет функцию управления отделением головной части (ГЧ) РС от ракетной части (РЧ) и функцию управления подрывом ГЧ при встрече с преградой. Программирование ДКВ производится при подготовке РС к пуску с помощью ручного автоматизированного установщика 9П628 (рис. 5).



Рисунок 4 - Дистанционно - контактный взрыватель 9Э285-1

Программирование ДКВ 9Э285-1 осуществляется путем ввода в его энергонезависимую память данных полетного задания, содержащих информацию о требуемом режиме работы и требуемой величине времени дистанционного действия ДКВ.



Рисунок 5 - Установщик 9П628

В ДКВ 9Э285-1 и установщике 9П628 использован целый ряд новых и эффективных технических решений. Изделия имеют в своем составе

микроконтроллеры с энергонезависимой памятью, обеспечивающей неограниченно долгое хранение данных полетного задания для взрывателя. Использование в ДКВ микроконтроллера и микромеханического акселерометра, программно-аппаратурная реализация функционального алгоритма взрывателя и алгоритма безопасности позволили создать взрыватель не только с улучшенными характеристиками взведения и функциональными характеристиками, но и с повышенной безопасностью изделия в служебном обращении и при боевой работе. Используемые в ДКВ литиевый источник тока постоянной готовности и управляемый импульсный преобразователь напряжения обеспечивают сохраняемость изделия в течение 12 лет при сверхнизком токе утечки по цепи литиевого элемента питания. Ток имеет величину не более нескольких мкА.

По сравнению с требованиями технических заданий и проектами конкурентов разработанные изделия отличаются расширенными функциональными возможностями и улучшенными техническими характеристиками. Наличие встроенного контроля и высокая степень автоматизации контрольных операций сокращают стоимость изделий при серийном производстве.

Для подтверждения правильности выбранного направления совершенствования РС были проведены стендовые и стрельбовые испытания.

Стендовые испытания (рис. 6-9) проводились на испытательном полигоне АО «НПО «СПЛАВ» (п. Щепилово). При проведении испытаний проводились оценка передачи детонационного импульса от спецборки взрывателя 9Э285-1 на детонаторные шашки ГЧ, влияния предлагаемых изменений в конструкцию КГЧ, обеспечение двухточечного инициирования разрывного заряда от двух кольцевых детонаторных шашек, установленных на его противоположных торцах и связанных приемным зарядом со спецборкой, а также проверка функционирования узла отделения ГЧ от РС при использовании взрывателя 9Э285-1.



Рисунок 6 – Вид сверху зоны проведения подрыва отделяемой осколочно-фугасной ГЧ



Рисунок 7 – Отделяемая осколочно-фугасная ГЧ на стенде подрыва



Рисунок 8 - Отделяемая осколочно-фугасная ГЧ на стенде отделения

Стрельбовые испытания проводились на испытательном полигоне ФГБУ «3 ЦНИИ» Минобороны России (п. Первомайский Оренбургской области). Испытаниям подвергались РС с КГЧ и РС с отделяемой осколочно-фугасной головной частью в количестве 24 шт. каждого наименования.

Целью стрельбовых испытаний являлось подтверждение функционирования РС.

Условия и режимы испытаний приведены в таблицах 2. и таблице 3.

Таблица 2. Условия и режимы испытаний РС с отделяемой осколочно-фугасной головной частью

№	Дальность	$T_3, ^\circ\text{C}$	Вид стрельбы	Кол-во РС	Оцениваемые параметры
1	X_{MAX}	окр.	одиночн.	8	функционирование, кучность
2	X_{MAX}	окр.	залп	4	функционирование, кучность
3	X_{MIN}	+50	одиночн.	2	функционирование
4	X_{MIN}	-50	одиночн.	2	функционирование
5	X_{MAX}	+50	одиночн.	2	функционирование
6	X_{MAX}	-50	одиночн.	2	функционирование
7	X_{MIN}	окр.	одиночн..	2	функционирование
8	X_{MAX}	окр.	одиночн.	2	функционирование

Таблица 3. Условия и режимы испытаний РС с КГЧ

№	Дальность	T _з , °С	Вид стрельбы	Кол-во РС	Оцениваемые параметры
1	X _{MAX}	окр.	одиночн.	8	функционирование, кучность
2	X _{MIN}	окр.	залп	4	функционирование, кучность
3	X _{MIN}	+50	одиночн.	3	функционирование
4	X _{MIN}	-50	одиночн.	3	функционирование
5	X _{MAX}	+50	одиночн.	3	функционирование
6	X _{MAX}	-50	одиночн.	3	функционирование

Результаты стендовых и стрельбовых испытаний признаны положительными (протоколы №109/14 - ИП от 11.07.2019, №109/15 - ИП от 17.07.2019, протоколы типовых испытаний от 12.02.2020 и от 4.02.2020, акты №19/13-2020 и №19/14-2020), подтверждена работоспособность усовершенствованных РС.

В результате проведенных работ боевая эффективность РСЗО «Град» увеличена более чем в 6 раз без доработки штатных боевых машин.

Все конструкторские и технологические решения, примененные при выполнении представленной авторами работы, позволили создать снаряды, полностью соответствующие массогабаритным и баллистическим характеристикам реактивных снарядов, разработанных в рамках ОКР «Торнадо-Г». Тем самым стало возможным использование имеющихся таблиц стрельбы, что привело к уменьшению расходов на проведение стрельбовых испытаний.

В итоге, повышение боевой эффективности РСЗО «Град» за счет использования многофункциональных неуправляемых реактивных снарядов с головными частями повышенного могущества позволило расширить номенклатуру и спектр решаемых ею задач, а также повысить экспортный потенциал реактивных снарядов указанной системы.