

Назарова Мария Сергеевна, к.п.н., доцент, ФГБОУ ВО СПбГУ ГА
им. гл. маршала авиации А. А. Новикова, Санкт-Петербург
Nazarova Maria Sergeevna, Chief Marshal of Aviation A. A. Novikov
St. Petersburg State University

Захаров Алексей Евгеньевич, к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО СПбГУ ГА
им. гл. маршала авиации А. А. Новикова, Санкт-Петербург
Zakharov Alexey Evgenievich, Chief Marshal of Aviation A. A. Novikov
St. Petersburg State University

УСТРОЙСТВО ЛОКАЛИЗАТОРОВ ЭНЕРГИИ ВЗРЫВА «ФОНТАН» "FONTAN" EXPLOSION ENERGY LOCALIZER DEVICE

Аннотация: Представлены традиционные способы взрывозащиты и новые конструктивные решения по снижению воздействия поражающих факторов взрыва, а также основные сведения о средствах экстремальной робототехники, блокирования радиоуправляемых взрывных устройств и их обезвреживания.

Abstract: The traditional methods of explosion protection and new design solutions to reduce the impact of the damaging factors of the explosion, as well as basic information about the means of extreme robotics, blocking radio-controlled explosive devices and their neutralization are examined.

Ключевые слова: взрывопоглощение, взрывоподавление, эластичный контейнер, фугасные последствия взрыва, физические характеристики взрывной волны.

Keywords: explosion absorption, explosion suppression, elastic container, high-explosive effects of explosion, physical characteristics of the blast wave.

Локализатор энергии взрыва контейнерного типа «Фонтан-1»

Устройство защиты от взрыва «Фонтан-1» контейнерного типа предназначено для подавления фугасного и термического действия взрыва и снижения осколочного потока за счет уникальных амплитудно-частотных и релаксационных характеристик специального многофазного диспергента, являющегося основной рабочей массой изделия.

Устройство защиты от взрыва «Фонтан-1» контейнерного типа может использоваться для перемещения помещенных в них взрывных устройств и включает следующие модели исполнения: М, 3К, 05К, 10К, 20К, 50К [1, с17].

Изделие соответствует требованиям ТУ 0989-046-31041642-97 и конструкторской документации (КД).

Локализатор типа «Фонтан-1» представляет собой емкости, наполненные специальным диспергентом и изготовленные из материалов, не дающих опасных вторичных осколков. Для защиты емкостей с диспергентом может применяться полиуретановое покрытие. Локализатор состоит из емкости с диспергентом, крышки (верхних секций), матов (подушек) и внешней облицовки (рис. 1). Массогабаритные параметры изделия приведены в табл. 1

Защитное полиуретановое покрытие имеется только в моделях 3К, 05К, 10К, 20К и 50К.

Изделия моделей М, 3К, 05К, 10К, 20К, 50К обеспечивают при подрыве взрывного устройства с массой взрывчатого вещества (ВВ), эквивалентной массе тринитротолуола (ТНТ), указанной в табл. 2, избыточное давление в ударной волне не более (100 ± 10) кПа на расстоянии 2,5 м от края изделия; избыточное давление в ударной волне не более (50 ± 10) кПа на расстоянии 3,5 м от края изделия.



Таблица 1

Характеристики локализаторов энергии взрыва типа «Фонтан-1»

Модель изделия «Фонтан-1»	Наружные габаритные размеры ² , мм	Размеры внутренней полости ² , мм	Внутренний объем, дм ³ , не более	Масса, кг, не более
М	530×530×350	320×320×140	10	45
3К	780×780×630	520×520×340	70	90
05К	440×440×440	220×220×180	10	30
10К	530×530×460	280×280×160	15	35
20К	780×780×630	520×520×340	90	80
50К ¹	1100×1100×900	870×870×600	450	220

Примечания: ¹модульный, 8-секционный;

²допускаемое отклонение от номинальных значений $\pm 10\%$.

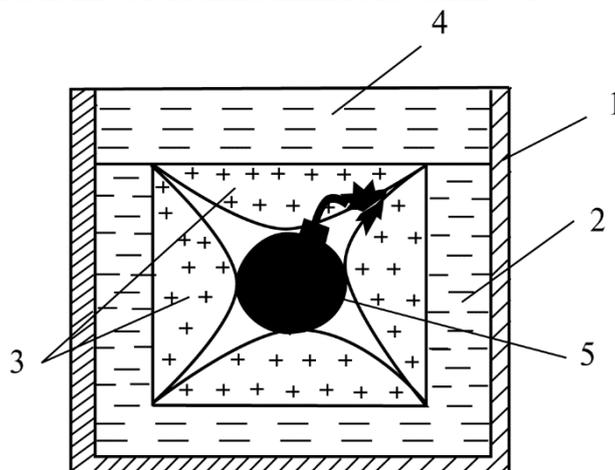


Рис. 1. Схема изделия «Фонтан-1»: 1 – внешняя облицовка; 2 – емкость с диспергентом; 3 – маты (подушки); 4 – верхние секции (крышка); 5 – локализуемый объект

Таблица 2

Подавление энергии взрыва ВВ различной массы

Модель изделия «Фонтан-1»	Локализует взрыв, ВВ массой, эквивалентной 1 кг ТНТ, до
М	0,4
3К	0,5
05К	0,5
10К	1,0
20К	2,0
50К	5,0

Изделие типа «Фонтан-1» обеспечивает снижение количества поражающих осколков при взрыве ручных гранат типа РГО (ручная граната оборонительная) на 80 % на расстоянии 2 м. [2, с 401].

Дополнительно в комплект поставки могут входить соединительные ремни, приспособления для вертикального поднятия изделия, для визуального осмотра взрывного устройства, шнуры и другие вспомогательные изделия и приспособления, номенклатура и перечень которых оговариваются в заказе.

Локализатор энергии взрыва мобильного типа «Фонтан-2»

Устройство для защиты от взрыва «Фонтан-2» мобильного типа предназначено для подавления фугасного и термического действия взрыва и снижения осколочного потока за счет уникальных амплитудно-частотных и релаксационных характеристик специального многофазного диспергента, являющегося основной рабочей массой изделия.



Устройством для защиты от взрыва мобильного типа «Фонтан-2» накрываются (изолируются) предметы в случаях подозрения нахождения в них взрывных устройств.

Устройство защиты от взрыва «Фонтан-2» включает следующие модели исполнения: М, 05У, 10У, 3М, 20У, 50М, 5000.

Изделие «Фонтан-2» соответствует требованиям ТУ 0989-047-31041642-98 и конструкторской документации (КД).

Изделие представляет собой емкости, наполненные специальным диспергентом и изготовленные из материалов, не дающих опасных вторичных осколков. Для защиты емкостей с диспергентом может применяться полиуретановое покрытие. Изделие состоит из емкости с диспергентом или боковых и верхних секций и внешней облицовки (рис. 2 и 3). Массово-габаритные параметры приведены в табл. 3

Таблица 3

Характеристики локализаторов энергии взрыва типа «Фонтан-2»

Модель изделия «Фонтан-1»	Наружные габаритные размеры ² , мм	Размеры внутренней полости ² , мм	Внутренний объем, дм ³ , не более	Масса, кг, не более
М	540×540×240	320×320×130	10	30
05У	440×440×300	220×220×180	10	20
10У	530×530×320	280×280×160	15	25
3М	780×780×480	520×520×340	70	70
20У	780×780×480	520×520×340	90	50
50М ¹	1100×1100×730	870×870×600	450	160
5000 ¹	1100×1100×730	870×870×600	450	160

Примечания: ¹ модульный, 6-секционный; ² допускаемое отклонение от номинальных значений ± 10 %.

Защитное полиуретановое покрытие имеется в моделях 05У, 10У, 3М, 20У и 50М; в модели «Фонтан» 5000, модульном — с пластиковой оболочкой.

Изделия моделей М, 05У, 10У, 3М, 20У и 50М обеспечивают при подрыве взрывного устройства с массой взрывчатого вещества (ВВ), эквивалентной массе тринитротолуола, указанной в табл. 4, избыточное давление в ударной волне не более (100 ± 10) кПа на расстоянии 2,5 м от края изделия; избыточное давление в ударной волне не более (50 ± 10) кПа на расстоянии 3,5 м от края изделия [3, с 161].

Изделия модели 5000 обеспечивают при подрыве взрывного устройства с массой ВВ, эквивалентной массе ТНТ до 5 кг, избыточное давление в ударной волне не более (50 ± 10) кПа на расстоянии 5,5 м от края изделия.

Таблица 4

Подавление энергии взрыва ВВ различной массы

Модель изделия «Фонтан-2»	Локализует взрыв ВВ массой, эквивалентной 1 кг ТНТ, до
М	0,8
05У	0,5
10У	1,0
3М	1,0
20У	2,0
50М	5,0
5000	5,0

Изделие обеспечивает снижение количества поражающих осколков при взрыве ручных гранат типа РГО на 80 % на расстоянии 2 м



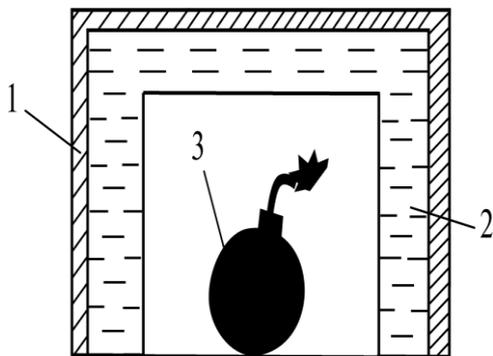


Рис. 2. Схема изделия «Фонтан-2» унитарного исполнения:
 1 – внешняя облицовка;
 2 – емкость с диспергентом;
 3 – локализуемый объект

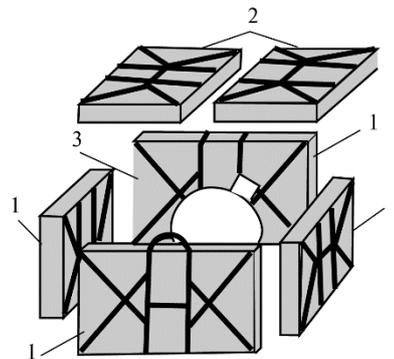


Рис. 3. Схема изделия «Фонтан-2» модульного исполнения:
 1 – боковые секции;
 2 – верхние секции (крышка);
 3 – локализуемый объект

Специализированный локализатор энергии внутреннего взрыва «Фонтан-3МК»

Специальный авиационный локализатор «Фонтан-3МК» был разработан на базе серийно выпускаемого локализатора «Фонтан». В авиационном варианте локализатора увеличен объем защитной камеры, содержащей специальный диспергент. Добавлена также дополнительная защитная панель, закрывающая рабочую полость и обеспечивающая полную изоляцию помещенного туда взрывного устройства [4, с 207]. Геометрия локализатора оптимизирована под схему размещения на борту самолета Ил-96. Схема устройства приведена на рис. 4.

Типовые испытания, включавшие натурные подрывы заряда 500 г ТНТ на борту самолета ИЛ-96-300, показали, что самолет при этом сохраняет летную годность.

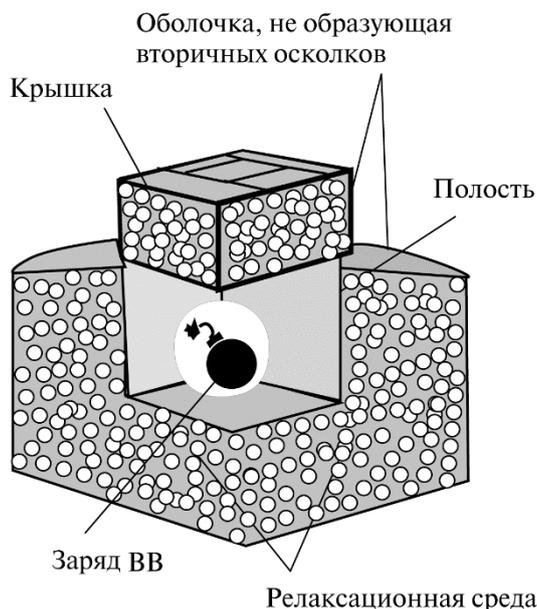


Рис. 4. Схема авиационного локализатора «Фонтан-3МК»

Система «Лоза» комплексной защиты объектов различного назначения производства «НПО Специальных материалов» создана на базе современного представления о процессах формирования кумулятивной струи и ее воздействия на преграду, а также с учетом анализа боевых действий в локальных конфликтах и практики терактов.

Поражающая способность (глубина кратера в преграде) кумулятивного заряда гранаты зависит от параметров кумулятивной выемки заряда ВВ, свойств материала облицовки выемки и преграды, расстояния от точки срабатывания заряда до преграды.



Расстояние от заряда до преграды, на котором струя имеет наибольшую пробивную способность, называют *фокусным расстоянием кумулятивного заряда*. С увеличением расстояния струя теряет устойчивость, разрывается, расширяется и ее пробивающее действие резко падает.

На принципе нарушения фокусного расстояния кумулятивного заряда построена система комплексной защиты «Лоза», главным элементом которой является сеточный экран [5, с 118].

В конце Второй мировой войны в уличных боях наши танкисты приваривали к бортам танков металлические сетки от кроватей. Это защищало машины от фаустпатронов, правда, их бронепробивная способность в то время была не очень высокой. Специалисты Научно-исследовательского и испытательного центра «НПО Специальных материалов» обратились к этому историческому опыту. В результате был разработан новый вариант защиты выпускаемых НПО передвижных и модульных бронированных постов и других объектов с помощью изделия «Лоза».

Изделие представляет собой быстроразвертываемое инженерное заграждение в виде металлических рам с металлической сеткой, размещается на местности, позволяющей производить его установку путем скрепления рам между собой и крепление их на грунте с помощью стальных костылей, забиваемых в грунт ручным способом (см. рис. 5).

Изделие собирается из отдельных секций, состоящих из трех рам, заполненных стальной сеткой. Оптимальное расположение заграждения вокруг защищаемого объекта от 10 до 20 м.



Рис. 5. Изделие «Лоза»

На сеточном экране изделия происходит срабатывание взрывателя гранаты. Кроме того, применяемое заграждение одновременно предотвращает несанкционированный проход.

Было установлено, что при контакте взрывателя гранаты с заграждением происходит ее подрыв, сопровождающийся образованием:

- кумулятивной струи в направлении продолжения траектории гранаты;
- осколков двигателя и стабилизатора, летящих в том же направлении;
- кругового поля большого количества убойных осколков массой от 0,1 до 1 г;
- фугасного действия.

Заграждения с выбранными параметрами полностью снимают осколочное и фугасное воздействие гранаты на защищаемые объекты, а воздействие кумулятивной струи и фрагментов двигателя и стабилизатора снижается до безопасного уровня.



Для надежного срабатывания взрывателя экран выполняется в два ряда сеток, расположенных под определенными углами относительно друг друга, что объясняется некоторым разворотом гранаты после взаимодействия с первой сеткой. Расстояние между опорными столбами одного ряда составляет 2 м. Площадь разрушения экрана при подрыве на нем гранаты ПГ-7 не превышает 5 дм², что свидетельствует о достаточно высокой живучести системы. Анализ разлета осколков указывает, что при взрыве гранаты на экране основная зона разлета осколков расположена перед ним, а преимущественное направление разлета перпендикулярно траектории гранаты, что дополнительно повышает эффективность применения данной системы.

Экранная система «Лоза» обеспечивает надежную защиту сторожевых, передвижных бронированных и модульных постов от воздействия противотанковых гранат типа ПГ-7 и всех видов РПГ. Ее также можно рекомендовать для защиты полевых складов взрывчатых веществ, горюче-смазочных материалов, мест скопления боевой техники, административных зданий (невысотных) и других объектов.

Основные характеристики изделия «Лоза»

Габаритные размеры одной секции заграждения, мм:

Длина фронтальной части 2000

Высота 2500

Ширина 1200

.....

Состав одной секции заграждения изделия, шт.:

Рама наружного (фронтального) ряда 2000x2500 мм 1

Рама внутреннего (тыльного) ряда 1500x2500 мм 2

Проволока 3,0...6,0 мм длиной 500 мм для соединения рам... 9

Костыли крепежные 10,0Ø.16,0 мм длиной 350 мм 4

«Лоза» предназначена для эксплуатации в диапазоне температур от -40°С до +40°С.

Список литературы:

1. Гельфанд Б. Е., Сильников М. В. Фугасные эффекты взрывов. СПб.: Полигон, 2002. 272 с.
2. Гельфанд Б. Е., Сильников М. В. Химические и физические взрывы. Параметры и контроль. СПб.: Полигон, 2003. 416 с.
3. Обнаружение, обезвреживание и уничтожение взрывоопасных предметов / Под ред. А. А. Иркиенко. М.: Управление боевой подготовки ГО СССР, 1989. 361 с.
4. Рекомендации по гуманитарному разминированию в международных программах, проектах и операциях / Бражников Ю. В., Кудинов С. И., Васильев В. А. и др.. М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2004. 450 с.
5. Северов Н. В. Применение робототехники в чрезвычайных ситуациях: теория и практика. Новогорск, 2003. 241 с.

