

УДК 623.454.838

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

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ЛОКАЛИЗАТОРА ЭНЕРГИИ ВЗРЫВА «ФОНТАН» PRINCIPLE OF OPERATION OF THE “FONTAN” EXPLOSION ENERGY LOCALIZER

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.

Эффективные методы локализации действия взрыва и технические средства «Фонтан» на их основе созданы за счет использования в качестве локализирующих газожидкостные среды типа водно-механической пены и пузырьковых систем. Динамическое поведение ударных волн в указанных релаксационных системах качественно отличается от распространения ударных волн в однородных средах типа газа и жидкости. Это связано с наличием развитых релаксационных зон межфазного взаимодействия газа с жидкостью и аномально высокой сжимаемостью газожидкостных систем по сравнению с жидкостью либо с газовой средой.

Характерной особенностью ударно-волновых процессов в газожидкостных средах является резкая зависимость параметров ударных волн от глубины протекания релаксационных процессов. Динамика ударно-волновых процессов при взрыве в дисперсных средах осложнена процессами межфазного взаимодействия, что затрудняет теоретический анализ ударно-волновых процессов в этих средах и требует проведения широких экспериментальных исследований. Принципиальным являлось определение асимптотических решений, описывающих не только начальную стадию взрыва, но и динамику поздней стадии затухания ударных волн в области квазиакустики при замороженных процессах релаксации или при термодинамическом равновесии между газовой и жидкой фазами.

Имеются однозначные экспериментальные подтверждения этого уникального свойства, отражающего повышенную сжимаемость многих релаксационных систем [1, с. 202].



Релаксационная среда с аномально высокой сжимаемостью была практически использована в жидкостных локализаторах взрыва второго поколения «Фонтан» производства «НПО Специальных материалов». Натурные эксперименты показали, что при одинаковой массе локализаторы на основе релаксационных сред многократно эффективнее подавляют фугасное действие взрыва по сравнению с локализаторами, созданными на основе гомогенной среды.

Семейство портативных переносных локализаторов взрыва «Фонтан» разработано и с 1997 года серийно выпускается в «НПО Специальных материалов» (Санкт-Петербург). Принцип работы локализаторов «Фонтан» основан на реализации эффекта Сильникова – Гельфанда: быстром затухании, размытии и выполаживании фронта ударной волны с диссипацией энергии взрыва многофазной газожидкостной релаксационной средой (диспергентом).

Локализаторы взрыва «Фонтан» прошли полный комплекс государственных приемосдаточных испытаний и в течение многих лет помогают службам МВД, МЧС и Министерства обороны Российской Федерации успешно решать задачи по изоляции и последующей ликвидации взрывоопасных предметов.

По результатам реальных испытаний и эксплуатации выявились следующие преимущества локализаторов «Фонтан»:

- снижение до минимума разрушений и человеческих жертв;
- эффективное подавление фугасного, осколочного, термического и термобарического действий взрывов;
- многократное снижение амплитуды давления на фронте ударной волны;
- размытие и выполаживание фронта ударной волны;
- предотвращение возгорания, термического и термобарического поражения;
- уменьшение осколочного потока и снижение вероятности поражения.

Изделия «Фонтан» остаются высокоэффективными независимо от массы заряда ВУ и типа боевой части. Даже если мощность заряда многократно превышает оптимальное для данного типа локализатора значение, то изделие «Фонтан» значительно снизит поражающие факторы взрыва без дополнительных опасных последствий. Эта особенность имеет принципиальное значение, когда речь идет о неидентифицированных зарядах, подложенных террористами. Сам террорист также может не знать о мощности применяемого им взрывного устройства.

Основной особенностью изделий «Фонтан» является наполнение его специальной эмульсией – диспергентом, обладающим высокой релаксирующей способностью. Поэтому изделия «Фонтан» очень компактны.

Физико-механические свойства диспергента оказывают определяющее влияние на эффективность локализатора взрыва. От них зависит доля диссипированной энергии взрыва, определяемой аномально высокой кинематической релаксацией в процессе диспергирования эмульсии и преобразования ее в кинетическую энергию капель [2, с. 301].

Выполненные исследовательские и опытные работы, большое количество натурных экспериментов однозначно доказывают надежную локализацию взрыва изделием «Фонтан», созданным на основе эффекта Сильникова – Гельфанда. Комплексные ведомственные и межведомственные испытания, проведенные при участии ученых ГУ «НПО Спецтехника и связь» МВД России, позволили рекомендовать изделия «Фонтан» к принятию на вооружение в МВД.

С целью проверки эффективности применения локализатора «Фонтан» для защиты от разрушающего действия взрыва в закрытом помещении был проведен натурный эксперимент. В качестве объекта для испытаний выбрали здание барачного типа со стенами



из каменных блоков, подлежащее сносу. Кинограммы взрыва двух зарядов тротила массой по 1 кг каждый (в одном случае заряд накрыт изделием «Фонтан») в различных концах здания приведены на рис. 1.



Рис. 1. Кинограммы процессов внутреннего взрыва в зданиях:
а – локализованный; *б* – открытый взрыв

При использовании «Фонтана» здание практически не повреждено, в то время как в случае свободного подрыва полностью разрушено. Тепловая энергия взрыва в виде огненного шара, температура которого достигает 3000°C , полностью поглощается локализатором [3, с. 115].

Разрушающее действие ударной волны при взрыве заряда, накрытого изделием «Фонтан», уменьшается в десятки раз, а площадь сплошного осколочного поражения при подрыве ручных гранат типа РГО и РГД-5 – более чем в 200 раз. «Фонтан» рекомендуется внести в штатный инвентарь в административных зданиях, кредитно-финансовых учреждениях, на вокзалах, в аэропортах, метрополитене, музеях, гостиницах и других местах большого скопления людей и повышенной опасности террористических актов.



«Фонтан» должен храниться в доступном месте для оперативного использования. В случае обнаружения подозрительного предмета его полностью накрывают локализатором «Фонтан» и далее ожидают взрывотехников. При этом подозрительный предмет не следует перемещать и касаться его, это существенно снижает риск срабатывания взрывателя.

Для визуального осмотра подозрительного предмета взрывотехником «Фонтан» можно поднять вручную или с помощью специальных приспособлений (например, средств экстремальной робототехники). При осмотре предмета в рентгеновском диапазоне волн устройство не создает помех и не требует своего перемещения. При необходимости разрушения взрывного устройства «Фонтан» не препятствует детонации накрытого ВУ.

В случае взрыва «Фонтан» эффективно снижает его фугасное, осколочное и термическое действие. Давление на фронте ударной волны многократно снижается, уменьшается вероятность поражения осколками, предотвращается возможность возникновения пожара.

Изделия «Фонтан» производства «НПО Специальных материалов» прошли полный комплекс специальных испытаний и имеют все необходимые сертификаты. Локализатор взрыва «Фонтан» обеспечивает сокращение на 95 % количества осколков при подрыве ручных гранат типа РГО, РГД-5 и снижение давления во фронте ударной волны до безопасного для человека при подрыве ВВ на расстоянии до 3,5 м.

Список литературы:

1. Гельфанд Б. Е., Сильников М. В. Химические и физические взрывы. Параметры и контроль. СПб.: Полигон, 2003. 416 с.
2. Обнаружение, обезвреживание и уничтожение взрывоопасных предметов / Под ред. А. А. Иркиенко. М.: Управление боевой подготовки ГО СССР, 1989. 361 с.
3. 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.

