УДК 614.844.1
doi: 10.37657/vniipo.avpb.2022.47.10.002

МЕТАТЕЛЬНЫЕ ОГНЕТУШАЩИЕ СРЕДСТВА ИМПУЛЬСНОГО ТИПА

Алексей Васильевич Казаков, Денис Владимирович Полтавец, Светлана Юрьевна Хатунцева, Алексей Владимирович Григорьев

Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Аннотация. В проведенных многочисленных экспериментах было установлено, что зачастую эффективность при тушении очагов пожара с высокой динамикой развития обеспечивается средствами и способами тушения, позволяющими за короткое время с безопасного для оператора расстояния подать непосредственно в зону горения необходимое количество огнетушащего порошкового состава, оптимальное для его подавления [1–5]. Этой цели в наибольшей степени отвечает импульсный способ подачи.

Ключевые слова: импульсная подача, пожаротушение, огнетушащий состав, порошок, локальная защита

Для цитирования: Казаков А.В., Полтавец Д.В., Хатунцева С.Ю., Григорьев А.В. Метательные огнетушащие средства импульсного типа // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2022. № 2 (12). С. 17–21. https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2022.47.10.002.

MISSILE FIRE EXTINGUISHING MEANS OF PULSE TYPE

Aleksey V. Kazakov, Denis V. Poltavets, Svetlana Yu. Khatuntseva, Aleksey V. Grigoriev

Abstract. As a result of numerous experiments it was found that often the effectiveness of fire extinguishing seats with high development dynamics is provided by means and methods of extinguishing, which allow for a short time from a safe for the operator distance to supply directly to the combustion zone the necessary amount of extinguishing powder composition optimal for its suppression [1–5]. The pulse feeding method meets this goal to the greatest extent.

Keywords: pulse feed, fire extinguishing, extinguishing mixture, powder, local protection

For citation: Kazakov A.V., Poltavets D.V., Khatuntseva S.Yu., Grigoriev A.V. Missile fire extinguishing means of pulse type // Current Fire Safety Issues. 2022:(2):17-21. https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2022.47.10.002.

Введение

Исследования импульсного способа тушения пожаров проводятся в ФГБУ ВНИИПО МЧС России начиная с 1987 года. За это время были разработаны и прошли испытания несколько типов макетов устройств для импульсной подачи огнетушащих порошков и распыленной воды, определены назначения и область применения импульсных установок пожаротушения, а также способы доставки капсул в очаг пожара. По наиболее перспективным направлениям были созданы экспериментальные образцы стационарных и мобильных средств пожаротушения и подготовлена научно-техническая документация для выпуска опытных партий этих изделий.

Среди средств порошкового тушения можно выделить метаемые капсулы с легкоразрушаемым травмобезопасным корпусом.

На этом направлении исследованы три типа метаемых капсул, состоящих из неметаллического корпуса, заполненного огнетушащим составом, и осевого разрывного заряда. Капсулы отличались как массой содержащегося в них огнетушащего состава, так и возможной дальностью доставки:

- капсула, метаемая на расстояние до 3000 м, с массой порошкового состава около 20 кг;
- капсула, метаемая на расстояние до 100 м, с массой порошкового состава 3,5 кг;
- ручная противопожарная граната, бросаемая обычно на расстояние до 20 м, с массой порошкового состава 1,3 кг.

Метаемая капсула общей массой 25 кг

Для тушения крупных пожаров, когда доступ к ним затруднен либо из-за рельефа местности (лесные пожары, аварии на железнодорожном транспорте), либо из-за радиационной опасности (аварии на АЭС), либо при заражении местности токсичными веществами (аварии на химических производствах), требуется обеспечить доставку на значительное расстояние и равномерное распределение на площади большой массы огнетушащих веществ. В связи с этим были проведены исследования по созданию капсулы, вмещающей в себя не менее 20 кг огнетушащего вещества, и которую можно метать на расстояние до 3000 м с помощью артиллерийских ствольных установок или забрасывать с помощью авиационных средств. Основными элементами конструкции являются: корпус толщиной 5 мм, изготовленный из патронной бумаги методом намотки и послойного склеивания, верхняя и нижняя крышки из картона, и установленная по оси корпуса трубка для разрывного заряда, также из картона.

В качестве разрывного заряда использовался дымный ружейный порох (ДРП-3) с проложенным внутри него детонирующим шнуром (ДШ-А).

Корпус цилиндрической формы способен вместить 16 л жидкости или 21 кг порошка ПСБ-3 после получасовой утряски его на вибростенде.

Обтекатель с дополнительным количеством огнетушащего состава (3–4 кг) и взрывателем ударного типа с пиротехническим замедлителем взведения в экспериментальных исследованиях на полигонном стенде в капсуле не устанавливался. Подрыв капсулы производился от электродетонатора, располагавшегося со стороны верхней крышки.

Экспериментальные исследования параметров макета капсулы проводились в два этапа. На первом из них в результате «холодных» опытов по подрыву различных вариантов исполнения натурного макета был найден наиболее оптимальный вариант конструкции капсулы. При ее подрыве площадь полного разлета порошка, на которой ПСБ-3 распределялся достаточно равномерно без пропусков, представляла собой круг радиусом 8–10 м.

Эксперименты по тушению проводились на двух типах очагов: с жидким горючим материалом (очаг класса В) и собранных из уложенных рядами сборок деревянных реек с габаритами 0,5 × 0,8 × 0,6 м (очаг пожара класса А).

Тушение очага с дизельным топливом осуществлялось различными огнетушащими составами: порошок ПСБ-3, вода и песок. Капсула подвешивалась на тросе на высоте 7 м над очагом и после необходимого для полного разгара очага времени (60–70 с) опускалась до поверхности очага и подрывалась точно в его центре. Очаг имел форму круга. В результате экспериментальных исследований была определена площадь очага, который надежно тушился. Она составила 20 м^2.

Очаг из уложенных деревянных реек представлял собой площадку круглой формы, на которой они расставлялись по определенному плану.

Капсула на деревянной подставке устанавливалась в центре круга. В результате опытов было установлено, что капсула надежно тушит очаги радиусом до 3,8 м.

Как показали исследования, максимальный эффект пожаротушения с помощью капсулы и наиболее равномерное распределение метаемого вещества по площади достигались при плоскорадиальном разлете огнетушащего вещества со скоростью 15–30 м/с.

Метаемая капсула общей массой 6 кг

Необходимость в ряде аварийных ситуаций оперативной и прицельной доставки огнетушащих составов на дальность до 100 м (например, при пожарах в высотных зданиях на этажах, до которых не достают пожарные лестницы) привела к рассмотрению ручного гранатомета как возможного средства доставки пожаротушащих капсул.

Были разработаны и испытаны натурные макеты капсул с общей массой около 6 кг для стрельбы из противотанкового гранатомета ПГ-7. Корпус капсулы надкалиберный, выполнен из патронной бумаги методом намотки и склейки. Экспериментальные исследования пожаротушащей способности капсулы, несущей 3,5 кг порошка ПСБ-3 и разрывной заряд такого же типа, как и в капсуле массой 25 кг, показали, что капсула хорошо тушит модельный очаг дизельного топлива площадью около 6 м^2.

Стрельба из гранатомета на расстояние 25 м капсулой, имеющей раскрывающийся в полете стабилизатор, дала хорошие результаты по точности попадания: три выстрела подряд попали в квадрат размером 0,5 × 0,5 м.

Кроме отмеченных положительных качеств гранатомета было установлено, что его использование в качестве средства пожаротушения имеет серьезные недостатки в части безопасности применения.

Во-первых, в момент выстрела опасно находиться позади стреляющего ближе 15 м, во-вторых, корпус капсулы должен иметь металлическое основание, выдерживающее высокие стартовые нагрузки, и быть снабженным металлическим раскрывающимся оперением. Это может привести к ранению людей, оказавшихся в зоне разрыва капсулы.

Ручная противопожарная граната

С целью дополнительного оснащения подразделений государственной противопожарной службы новыми эффективными переносными средствами пожаротушения были проведены исследования по разработке ручной противопожарной порошковой гранаты, предназначенной для тушения локальных очагов горения в помещениях, особенно в труднодоступных местах, когда применение имеющихся на вооружении огнетушителей и других первичных противопожарных средств малоэффективно.

В ходе работ по созданию противопожарной гранаты было рассмотрено несколько вариантов ее конструктивных схем. При этом имелось в виду, что граната должна обладать максимальной пожаротушащей эффективностью и, в то же время должна быть обеспечена безопасность при ее применении. При проведении исследований определялось влияние на эти показатели таких параметров, как форма, материал и способ дробления корпуса, масса разрывного заряда.

В результате проведенных работ была создана порошковая граната сферической формы, получившая название «Ручное импульсное средство пожаротушения (РИСП)», которая состоит из неокончательно снаряженной гранаты и запала к ней. Корпус неокончательно снаряженной гранаты представляет собой две полусферы из полиэтилена, соединенных герметичным сварным швом. Корпус заполнен огнетушащим порошком ПСБ-3, а в центре корпуса располагается заряд ВВ, который охватывает резиновый колпачок. Для гарантированного дробления корпуса на отдельные фрагменты и объемного распределения огнетушащего порошка при взрыве ВВ на внутренней поверхности корпуса выполнены в меридиональном направлении 8 насечек.

Запал, ввинчиваемый в корпус гранаты перед применением, служит одновременно рукояткой изделия в сборе. Перед броском выдергивается предохранительная транспортировочная чека запала, освобождающая чеку-рычаг накального механизма, удерживаемый рукой. После броска для повышения безопасности происходит автоматическое отбрасывание металлического чеки-рычага и отделение массивной части запала с металлическими деталями. Затем, после падения гранаты на грунт или пол помещения, по истечении времени работы пирозамедлителя срабатывает капсюль-детонатор, инициирующий ВВ, взрыв которого приводит к нормированному разделению корпуса на фрагменты и диспергированию огнетушащего порошка.

Экспериментальные образцы РИСП были подвергнуты испытаниям на пожаротушащую способность, которые проводились на открытой местности и в специальном помещении с внутренними размерами 6,0 × 3,0 × 3,2 м, имитирующем жилое или производственное помещение.

Помещение имело дверной проем размером 2,0 × 1,0 м и оконный проем размером 1,5 × 1,5 м.

При проведении опытов па открытой местности очаг горения создавался с помощью разлитого на грунте по круглой площади дизельного топлива.

В помещении тушению подвергались три типа очагов:

• класса А – деревянный штабель размером 800 × 500 × 560 мм, помещенный в металлический противень;

• класса В – смесь дизельного топлива с бензином, залитая на водяную подушку в металлический противень размером 1,0 × 1,0 м;

• комбинированный – несколько очагов класса В в виде проливов смеси ГЖ и ЛВЖ общей площадью до 4 м^2 и класса А (3 деревянных штабеля 800 × 500 × 560 мм, отдельные элементы дерева, ветоши, подвешенные на высоте 1,5 м).

Время свободного горения очагов класса А составляло 6 мин, класса В – 1 мин. Экспериментальные образцы РИСП забрасывались внутрь помещения через дверной и оконный проемы.

В результате испытаний была установлена хорошая пожаротушащая способность РИСП. Одной гранатой надежно тушились открытые очаги горения дизтоплива диаметром до 2,0 м. Тушение комбинированного очага горения в помещении объемом более 57 м^3 достигалось при подрыве 3 штук гранат.

Проверка условий безопасности при применении РИСП осуществлялась следующим образом. Производилось измерение избыточного давления во фронте ударной волны при срабатывании гранаты на расстоянии 1,0 м с помощью датчика давления. При этом величина избыточного давления не превышала 0,1 кг/см^3, что соответствовало известным условиям безопасности для человека. Помимо этого на расстоянии 0,5 м от РИСП устанавливался экран из ткани штатной защитной одежды пожарного. При срабатывании изделия сквозного пробития ткани образовавшимися осколками не происходило.

Заключение

Можно сделать вывод, что данное направление имеет перспективы и требует дальнейшего продолжения исследований. При этом стоит отметить, что в настоящий момент импульсные системы пожаротушения имеют ряд недостатков, не позволяющих им эффективно тушить различные пожары:

- не могут создать необходимую интенсивность подачи ОТВ в очаг пожара, т. е. заряда ОТВ не хватает, чтобы создать необходимую огнетушащую концентрации в очаге пожара;
- точность попадания ОТВ в очаг пожара зависит исключительно только от навыков оператора импульсной установки;
- небезопасность применения импульсных систем, т. е. зачастую заряды, подаваемые импульсными установками, имеют в своем составе взрывчатые, либо горючие вещества, что, во-первых, может привести к повреждениям личного состава; во-вторых, они могут способствовать развитию пожара; в-третьих, осложняются хранение и транспортировка данных устройств.

Устранение этих недостатков позволит в разы увеличить эффективность их использования.

Список литературы

1. *Подгайный В.П., Зозуля И.И., Копыльный Н.И., Артемов В.Н.* Экспериментальное исследование закономерностей тушения горючих веществ и материалов огнетушащими порошками // Пожаротушение: сб. трудов. М.: ВНИИПО, 1986. С. 170–180.

2. *Захматов В.Д.* Разработка способов взрывной подачи огнетушащих порошков в очаг пожара: дис. … канд. техн. наук. М., 1982. 24 с.

3. *Копылов С.Н., Бухтояров Д.В., Казаков А.В., Кущук В.А., Бухтояров Д.В.* Лабораторные исследования эффективности тушения очагов класса В объемным способом газопорошковыми составами // Материалы XXVI междунар. науч.-практ. конф. М.: ВНИИПО, 2014. 528 с.

4. *Просолупов О.А., Селиверстов В.И., Стенковой В.И., Копылов С.Н., Казаков А.В., Кущук В.А., Бухтояров Д.В., Вагенлейтнер Е.В., Карпов В.Н., Травкин С.А.* Разработка передовых технологий эффективного тушения в закрытом помещении // Материалы XXVI междунар. науч.-практ. конф. М.: ВНИИПО, 2014. 528 с.

5. *Казаков А.В., Копылов С.Н., Кузнецов С.Ю., Хатунцева С.Ю., Бухтояров Д.В., Осипков В.Н., Кайдалов В.В.* Противопожарная защита складов с высотой хранения более 5.5 м автоматическими установками порошкового пожаротушения // Пожарная безопасность. 2016. № 3. С. 112–120.

Статья поступила в редакцию 02.03.2022;
одобрена после рецензирования 23.03.2022;
принята к публикации 30.03.2022.

Казаков Алексей Васильевич – кандидат технических наук, начальник отдела; ***Полтавец Денис Владимирович*** – старший научный сотрудник; ***Хатунцева Светлана Юрьевна*** – старший научный сотрудник; ***Григорьев Алексей Владимирович*** – научный сотрудник.

Всероссийский ордена "Знак Почета" научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Aleksey V. Kazakov – Candidate of Technical Sciences, Head of Department; ***Denis V. Poltavets*** – Senior Researcher; ***Svetlana Yu. Khatuntseva*** – Senior Researcher; ***Aleksey V. Grigoriev*** – Researcher.

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.