
ЗАГАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

УДК 504:620:628.4

ТУШЕНИЕ ШТАБЕЛЕЙ ЯЩИКОВ С БОЕПРИПАСАМИ МНОГОСТВОЛЬНЫМИ МОДУЛЯМИ ИМПУЛЬСНОГО РАСПЫЛЕНИЯ ОГNETУШАЩИХ АГЕНТОВ И ПРИРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Бондарь А.И.¹, Захматов В.Д.¹, Довгопол А.И.²

¹ Государственная экологическая академия
последипломного образования и управления
ул. Митрополита Василия Липковского, 35, 03035, г. Киев
dei2005@ukr.net;

² Украинский пожарный концерн Укрпожсервис, ЗАО
ул. Голосеевская, 13, 03039, Киев
ukrpzhservice@ukr.net

Предложена новая импульсная технология распыления выстрелом или залпом огнетушащих, защитных агентов и природных материалов, моделирующая вихри, смерчи, шквалы. Реализуется технология с помощью уникальных, мобильных, буксируемых и стационарных многоствольных модулей, подвесных и прицельно сбрасываемых бомб и ручных распылителей. *Ключевые слова:* импульсивная технология распыления, выстрел, защитные агенты, многоствольные модули, ручные распылители.

Гасіння штабелів ящиків з боєприпасами багатоствольними модулями імпульсного розпилення вогнегасних агентів і природних матеріалів. Захматов В.Д., Бондар О.І., Довгопол О.І. Запропоновано нову імпульсивну технологію розпилення пострілом чи залпом вогнегасних, захисних агентів і природних матеріалів, що моделює вихори, смерчі, шквали. Реалізується технологія за допомогою унікальних, мобільних, буксированих і стаціонарних багатоствольних модулів, підвісних і прицільно скидаються бомб і ручних розпилювачів. *Ключові слова:* імпульсивна технологія розпилення, постріл, захисні агенти, багатоствольні модулі, ручні розпилювачі.

Extinguishing stacks boxes of ammunition by multi-barrels modules volley-shot (pulse) spray of extinguishing agents and natural materials. Zakhmatov V., Bondar O., Dovgopol O. A new pulsed sputtering technology with a shot or a gun of fire extinguishers, protective agents and natural materials that simulates whirlwinds, tornadoes, squalls is proposed. The technology is being implemented with the help of unique, mobile, towed and stationary multistage modules, hanging and aiming dump bombs and manual sprayers. *Keywords:* impulsive spray technology, shot, protective agents, multi-stroke modules, manual sprays.

С начала 80-х годов прошлого века инициативно, а потом в рамках государственных военных и народнохозяйственных программ впервые разрабатывался ряд распыляющих огнетушащих жидкостей, гелей, природного песка, пыли, грунта залпами многоствольных модулей (ММ) на двухосных лафетах и ползьях. ММ были созданы, опытно-промышленные образцы (до 100 шт.), которые были испытаны на полигонах и применены во время ликвидации различных последствий аварий и катастроф. В начале 1980 годов руководство МО СССР пришло к выводам о полной непригодности традиционной пожарной техники для защиты военных объектов, особенно складов, арсеналов, баз штабелированного хранения ящиков с боеприпасами. Общие недостатки традиционной пожарной техники: 1-для своевременного тушения пожара (диверсионного поджога с применением зажигательных составов), штабеля боеприпасов (предотвращения взрыва боеприпасов); современная техника тушения пожаров практически неприродная [1,2]; 2-в условиях военных действий, когда водопроводы не работают, необходима автономно работающая, независимо от подвоза огнетушащих составов, новая техника [2,3].

Исходя из специфики деятельности армейских объектов и войск (в мирное время угрозы диверсионных поджогов, в военное время – под угрозой применения противником зажигательного вооружения, создающего массовые пожары) военнослужащие должны быть обеспечены принципиально новой пожарной техникой с тактико-техническими характери-

стиками (ТТХ), близкими к вооружению: всепогодность, автономность, безотказность и стабильность работы после длительного хранения и нахождения в режиме ожидания, минимальное техническое обслуживание, не требующее высокой квалификации, высокая дальность до 100м, масштаб сотни м² – эффективное тушение, светотеплозащита для эвакуации [4]. Желательна универсальность армейской техники защиты: осаждение и дезактивация токсичных и радиоактивных выбросов, облаков, разливов нефти; постановка светотеплозащитных, маскировочных завес и т.д. [5].

Известны инициативные разработки бронированных пожарных машин на шасси танков (Т-34, БТ-7, САУ-152) для защиты складов, арсеналов, баз хранения боеприпасов. В конце 1960-годов на Львовском танкоремонтном заводе промышленно выпускался «ГПМ-54» на шасси Т-54 (55) разбронированный, несущий 10 т воды, насос и лафетный ствол 40 л/с дальностью тушения до 20м. Малая дальность тушения и невозможность одновременно двигаться и подавать воду неоднократно приводило к повреждениям машин и ожогам экипажей [6]. В 1983 г. при тушении горящего штабеля на арсенале в Йошкар-Оле сгорели две «ГПМ-54» с высококвалифицированными экипажами (командир ВПЧ, его заместитель, водители-ветераны). Это стало причиной выделения финансирования на разработку пожарной машины с ММ.

В 1982 г. был испытан одностольный пневмо-импульсно-распылительный модуль на салазках (рис. 1а), который распыляет «выстрелом» 200 кг ОП с дульной скоростью 60м/с не

далее 15-20 м и способен тушить только низконапорные газовые фонтаны с дистанции до 10 м в труднодоступной зоне по тепловым потокам и языкам пламени. Её вывоз на позицию трудоёмен и опасен. Уровень откатного усилия превышал откат при залповом выбросе такой же массы из нескольких стволов на 20-35%. Вместе с ним также испытывался первый 4-ствольный модуль (ММ-4) с распылительными, холостыми пороховыми патронами [7].

В сентябре 1982 г. ММ-8 был успешно показан в ходе Всесозных учений Штаба ГО при тушении штабеля древесины на дистанции 50м, за 2с на полигоне Гражданской обороны в Конче-Заспа. ММ-8 на полозьях (рис.1б,в) был изготовлен в ремонтной мастерской Киевского полка ГО. Залп из 8-стволов распыляет 120 кг огнетушащего порошка-ОП (рис.1) с $V_0=90$ м/с, создавая газопорошковый вихрь дальностью до 60 м, с ударным фронтом, шириной 1-8 м, высотой 0,5-3 м. Фронт вихря тушил по траектории своего распространения площадь до 350 м² в виде вытянутого овала [8]. В 1983 г. было налажено производство ММ-9 на шасси шахтных вагонеток, которые широко применялись на шахтах. Основное

преимущество ММ на вагонетках -дальность тушения в тоннеле шахты (200 м). Основная сложность тушения в шахтах – сильный встречный тепловой поток, не позволяющий подойти к пожару на дистанцию эффективного воздействия гидравлических установок – старые стволы просто лили воду в направлении пожара, не доставая до пламени, в результате чего расход воды для тушения в шахтах был громадный.

В мае-июле 1986 года на опытных заводах АНУССР были изготовлены ММ-9 и ММ-16 которые эффективно применялись в Чернобыльской зоне в составе быстро монтируемых АСП по пожарозащите трансформаторных подстанций, участков 3-4 блоков ЧАЭС и вокруг них – на наиболее высоко-радиоактивных участках. Модуль тушит 300-800 м²-открытой площадки или участок машинного зала, ангара, независимо от размещённого на ней технологического оборудования. Модули заряжались легкоразрушаемыми контейнерами из полиэтиленового пакета в картонном цилиндре, заполняемом огнетушащим порошком (быстро слеживаемым), чаще водой, пенообразователем, увлажнённым песком, пылью натуральной или промышленным отходом и др.

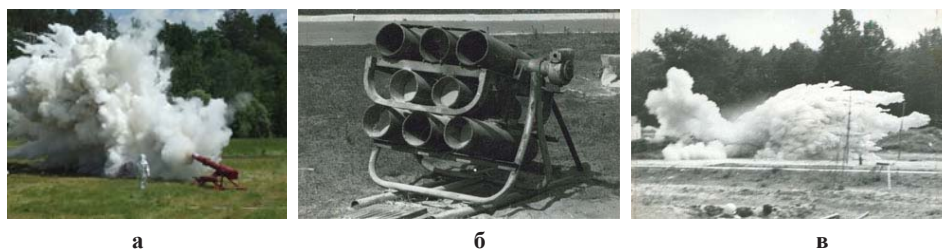


Рис. 1. а – пневмо-импульсный одноствольный модуль состоит на вооружении аварийных отрядов Газпрома по тушению газовых скважин;
б – первый 8-ствольный модуль на полозьях, распыляющий выстрелами и залпами;
в – залп 8 стволов-распыл 120 кг порошка до 60 м с площадью тушения до 350 м²



Рис. 2. а – откатный распылительный 9-ствольный модуль на двухосном лафете, залпом распыляет до 180 кг ОП на дальность до 90 м с площадью тушения до 600 м², в – безоткатный 30-ствольный модуль

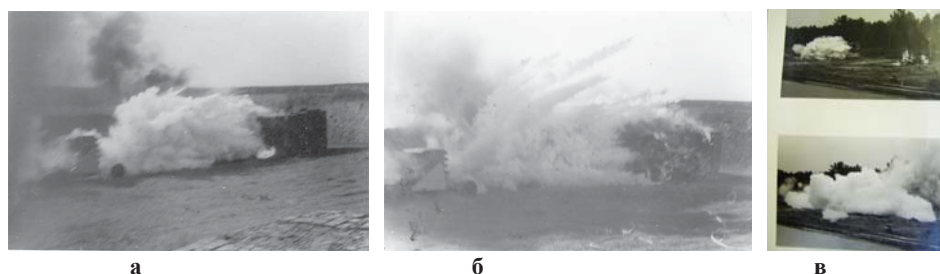


Рис. 3. а, б – Учения по тушению штабеля боеприпасов на арсенале в Балакее, Харьковская обл, 1990г. Фрагмент штабеля 15х6,5х3,5м ящиков с боеприпасами тушится с дистанций 40м и 25м двумя-тремя залпами по 8стволов(160кг ОП или 96л воды) из 25-ствольного модуля на двухосном лафете; в – 9-ствольный залп распылил 180 кг порошка и создал газопорошковый вихрь, летящий до 90 м, тушащий штабель деревянных досок с дистанции 60 м. Ширина фронта вихря до 10 м, высота до 2,5 м. Общая площадь тушения вихря до 600 м² вдоль траектории

Для тушения штабелей боеприпасов выбран наиболее удачный конструктивный вариант – мощный и дальнобойный 9-ствольный модуль на двухосном лафете зенитного орудия, станции аппаратуры (рис. 2а), который распыляет залпом из всех стволов до 180 кг ОП на дальность до 90 м с площадью тушения до 500 м². Разработаны ещё более мощные не по дальности распыления, а по количеству стволов и залпов, например, 25-ствольный ММ (рис. 2б), распыляющий тремя залпами 2х8 стволов и 1х9 стволов по 120-135 кг ОП на дальность до 60-70 м и тушащий до 350-

400 м² за залп. Три последовательных залпа тушили суммарную площадь до 1200 м² при залпах с большими интервалами и до 2500 м² при залпе с интервалами до 3-5 с. Эти дальнобойные установки созданы для транспортирования к горящему штабелю штатными пожарными или транспортными машинами установки на транспортные въезд и выезд в обваловке. Мощный, огнетушащий вихрь, создаваемый одним залпом из одной установки (рис. 3а, б, в), обладает высокой проникающей способностью, обеспечиваемой большой кинетической энергией и мульти-вихревой

структурой уплотнённого фронта вихря. Фронт многократно отражался от поверхностей ящиков на поверхности штабеля и внутри штабеля от обваловки и успешно тушил очаги возгорания на поверхности штабеля, внутри штабеля и под штабелем.

Две установки, размещенные в проемах обваловки с выезда и въезда, создавали встречные мощные вихри, многократно увеличивающие до 3-4 раз вероятность тушения без повторных воспламенений. Тушение наиболее эффективно при распылении раствора пенообразователя и воды – достигается равномерное, проникающее смачивание внешней поверхности ящиков с поверхности штабеля и внутри его, упаковочной бумаги в прогоревшем, разломанном, как после длительного дождя, но без луж под штабелем, что практически гарантирует от повторного воспламенения. Меньше эффект смачивания, но более высока проникающая способность при распылении увлажнённого песка. Распыление сухих порошка, пыли эффективно сбивает пламя, но не гарантирует от повторного воспламенения. Целесообразно после сбивания пламени обработать штабель водой с малых дистанций из традиционных водо-пенных стволов, огнетушителей или ММ. Вполне безопасна разборка штабеля с регулярным смачиванием тлеющих поверхностей из огнетушителей, лучше дальноточных распылений выстрелом или ММ в дежурном режиме и ручном управлении.

Для стационарного размещения в нишах обваловки созданы узкие ММ – 30-ти ствольные, безоткатные, со съёмными стволами из 152 мм гильз. ММ распыляет залпами из

5-6стволов по 75-90 кг ОП на дальность до 30-40 м и тушит на площади до 150-200 м² и в объёме до 500-1000 м³ одним залпом (рис.2б). Залп из 30 стволов или серия залпов по 5-6 стволов практически тушит все очаги возгорания на поверхности штабеля, внутри штабеля, под штабелем и в объёме внутри обваловки.

Показан залп из 8 стволов 25-ствольного ММ с дистанции 25 м по фрагменту штабеля ящиков с боеприпасами (рис. 2) (на полигонах и базах боеприпасов проведены многочисленные испытания по тушению фрагментов штабелей боеприпасов на открытом пространстве и в обваловке). Отработаны варианты размещения стационарных 9 и 16-ствольных модулей на прицепах, подвозимых пожарными машинами в подъездные – транспортные проёмы в обваловке или размещении узких, стационарных модулей в нишах обваловки. В обоих вариантах отработаны варианты размещения ММ, позволяющие создать мощный, огнетушащий вихрь, заполняющий пространство на поверхности и внутри штабеля, под штабелем, во всём объёме между штабелем и обваловкой. Эта система с исполнительными ММ обеспечит эффективное и быстрое тушение в начальной стадии возникновения пожара и при свободном горении до 6-8 мин. Достигнута уникальная возможность держать в режиме ожидания до 10 лет без перезарядки стационарные ММ, заряженные всепогодными, незамерзающими (порошок, гель) огнетушащими составами, с ежегодным контролем целостности только электросистемы инициирования. Отсутствие трубопроводов, насосов, требующих дорогого регулярного

технического обслуживания, резервуаров с водой, позволяет впервые создать эффективные, автоматизированные системы защиты штабелей боеприпасов в различных погодных и климатических условиях.

На их основании были приняты резолюции о необходимости создания новых бронированных ГПМ. Это ММ-ГШБ на шасси танка Т-62, именуемая «Импульс-3», несущая башенную 50-ствольную установку, в каждом стволе которой размещены нестандартные гильзы с распылительными, пороховыми зарядами и электровоспламенителями, по 20-30 кг распыляемого ОС или ПМ, в зависимости от их плотности и влажности, в контейнерах – жидкие и вязкие ОС, а пороховые ОС и сыпучие ПИМ в канале ствола, зафиксированные с обеих сторон пыжами.

Первая машина «Импульс-1» была выпущена на Львовском танкоремонтном заводе в 1989 году и успешно испытана в Украине. В начале 1990 года проект был доработан в виде «Импульс-2», «Импульс-3» и в 1991 году выпущена партия из 32 машин «Импульс-3М» на Киевском танкоремонтном заводе.

«Импульс-3М» – первая пожарная машина с набором специальных огнетушащих и защитных, отдельно-гильзовых боеприпасов, смогла обеспечить гибко регулируемое по масштабам, дальности и виду тушение, распыляя последовательно различные огнетушащие и защитные составы: жидкие, вязкие, клейкие, гели, порошки и экологически чистые ПИМ: грунт, грязь, пыль, песок, снег и др. Дополнительно по желанию Заказчика шасси и установка оснащались светотеплозащитными экранами

и имели теплоотражающую, светлую окраску [4].

ММ-ГШБ «Импульс-3М» эксплуатируется с начала 1992 г.: 7 машин в объектовых военизированных пожарных частях (ВПЧ) Украины – Чернобыль, Полтава, Черкассы, Черниговская обл., Гнединцы, Симферополь; 15 машин в России, включая 4 машины в Башкортостане, 5 машин в Йемене. Но, как показала практика эксплуатации ГБПМ «Импульс-3», противоснарядная броня необходима только при прямых попаданиях снарядов и ракет, разлетающихся из горящих штабелей ящиков с боеприпасами, а гусеничное танковое шасси создает немалые трудности при эксплуатации в ВПЧ, малопригодно для длительных маршей и требует частых, регулярных ремонтов. Поэтому целесообразно создать ММ-КШ на шасси стандартного автомобиля с налаженной системой ремонта и поставкой необходимых запчастей, что обеспечит широкое применение новой ПМ.

ММ-ГШБ «Импульс-3М» спроектирована для тушения горящих штабелей деревянных ящиков с боеприпасами. Но первое применение этой машины осуществлено при тушении газовых скважин и нефтяных фонтанов Полтавским отрядом по ликвидации аварий на газонефтяных промыслах. Тактика применения машины отрабатывалась на ряде полигонов и при практической эксплуатации ММ-ГШБ «Импульс-3». Залповое распыление более чем из двух стволов реализовано впервые в мире и реально позволяет моделировать природные газопылевые и газопесчаные вихри, бури, газоводяные шквалы и снежные метели. Впервые

достигнуто быстрое, гибкое регулирование параметров распыления от залпа к залпу за счёт количества и взаимного расположения стволов, участвующих в одном залпе. Регулируются следующие параметры распыления: скорость, плотность – кинетическая энергия, ширина и высота фронта шквала или вихря. Именно эти параметры, в экспериментально определённых диапазонах значений, позволяют осуществлять эффективное тушение сразу на большой площади с минимальными удельными расходами ОС и ПИМ, малое время подготовки и осуществления серий залпов масштабного, мощного тушения, комбинированного тушения с регулируемыми интервалами между подачей различных ОС; тушение поджогов

и масштабных пожаров, созданных при массовом применении зажигательных боеприпасов и огнемётов; предотвращение и локализация объёмных взрывов пыле-паро-капельно-газовых облаков; мгновенная постановка светотеплозащитных экранов и маскировочных завес; локализация и дезактивация токсичных выбросов, облаков, осадков; локализация и осаждение облаков радиоактивной пыли и осаждённой пыли на различных поверхностях; локализация и утилизация разливов нефти на воде и побережье (рис. 4). Залповое распыление многократно снижает отдачу по сравнению с распылением такой же массы из одного ствола, например при распылении 200 кг огнетушащего порошка (ОП) залпом из 10-стволов «Импульс-3М»



Рис. 4. 1 – гусеничная пожарная машина тяжело-бронированная ГПМ «Импульс-3М» с 50-ствольным модулем распыляющим залпами; 2 – гусеничная пожарная машина легко-бронированная «ГПМ-54» с лафетным стволом 40 л/с, тушит до 20 м, водная цистерна 10 т и 0,3 т пенообразователь, шасси Т-54. 3 – Чешская гусеничная пожарная машина легко-бронированная «SPOT-55» со спаренными, лафетными стволами по 2х60 л/с тушит до 40 м, телеуправление стволами, цистерна 12 т воды, 0,5 т пены. 4 – Германская гусеничная пожарная машина легко-бронированная с башней с «IFEX-3000»-спаренные пневмоимпульсные стволы по 2х20 л/с, компрессор высокого давления, дальность тушения до 40 м, цистерна 10 т воды, шасси "Leopard-1", стоимость 1,5 млн Е.

по сравнению с распылением 200 кг порошка из одного ствола пневмо-импульсного, одноствольного модуля на салазках внедренного ещё в 80-е годы в Газпроме и широко применяющихся до настоящего времени в ВПЧ по ликвидации горящих газовых скважин (рис. 4.1). Дальность распыления при залповом выбросе ОП в 5-6 раз

выше – до 100-120 м по сравнению с 20 м из одного ствола. По сравнению с 5-тонной порошковой машиной ОП-5 (рис. 4.2) залп из 10 стволов «Импульс-3М» тушит площадь до 1000 м². Следовательно, при залповой импульсной подаче коэффициент полезного использования ОП возрастает в 25 раз.



Рис. 5. 1 – тушение площади 2500 м² с множественными локальными очагами горящего напалма серией залпов по 3-5 стволов, без перезарядки; 2 – тушение распыленного газового фонтана с раскалёнными металлическими конструкциями разрушенной скважины; 3 – тушение 2х200 м² розливов смеси бензина и дизтоплива с дистанции 60 м за 1,5 с

Так, совместно с Китаем разработана (с учётом предыдущего опыта) новая конструкция ММ стационарного, предназначенного для монтажа на лафете двухосном, также впервые использованы герметичные контейнеры для воды, жидкости, гелей. Контейнеры достаточно прочные для транспортировки, перегрузки и зарядки, долго хранящиеся, быстро и удобно заряжаемые в канал ствола. Они легко разрушаются метательной волной пороховых газов на малые, легкие осколки, не обладающие поражающим воздействием и вылетающие за срез ствола не далее 10 м. Распылительные заряды изготавливаются в наиболее удобном и безопасном для заря-

жания варианте – металлические гильзы с электро-капсюльной втулкой, которые производятся в Китае. Испытания показали высокие возможности модулей ММ-9 (число стволов), ММ-20, ММ-30: тушение мощного модельного очага пожара с дистанции 120 м за 1 сек и распространение вихря далее 200 м, при площади воздействия до 1000-1200 м² при залпе из 10-стволов, распыляющих суммарно 200 кг ОП.

Таким образом ещё раз подтвердился тезис «всё новое – это хорошо забытое старое». Развитие пожарной техники – это веление времени в интересах пожарной и экологической безопасности Украины.

Литература

1. Кимстач И.Ф., Девлишев П.П., Евтюшкин Н.М. Пожарная тактика. М.: Стройиздат. – 1984. – 590 с.
2. «Пожарная техника». Каталог-справочник. – М.: ЦНИИТЭ. Строймаш. – 1988. – 250 с.
3. «Пожарная энциклопедия», издательство «Мир». – 2004. – 578 с.
4. Захматов В.Д., Шкарабура М.Г. «Нова техніка гасіння пожеж на вибухобезпечних, нафтогазових об'єктах». Нафтова і газова промисловість, Київ, № 1. – 1996. – С. 52-56.
5. «Пожарные танки боятся огня» // «Газета по Киевски» № 196 (1294) от 29.08.2008 г.
6. Захматов В.Д., Бондаренко И.И. «Штабеля боеприпасов. Как осуществить эффективное тушение пожаров на армейских арсеналах» // Российские вести, № 14–15 (2118–2119), с. 3, 13 июля 2013 г.
7. Щербак М., Захматов В., Пінчук О. // Аналіз сучасного забезпечення живучості арсеналів, баз, складів ракет та боеприпасів Збройних сил Україні. // Надзвичайна ситуація, №7. – 2008. – С. 38-42.
8. Захматов В.Д. Эффективное, быстрое и безопасное тушение пожаров на складах боеприпасов. // Зб. наук. праць Екологічна безпека та природокористування / М-во освіти і науки України, Київ. Нац. ун-т буд-ва і архіт., НАН України, Ін-т телекомунікацій і глобального інформаційного простору, К., 2008. – Вип. 2. – С. 199-217.