

УДК 654.924.5

**НОВЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНИКА
ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОДЖОГОВ И КАТАСТРОФИЧЕСКИХ
ПОЖАРОВ В НЕБОСКРЕБАХ.**

*В. Д. Захматов, д-р техн. наук
(Национальный технический
университет Украины "КПИ")
Н. В. Щербак
(ПО "Сигнал")*

Предложены новые методы и способы – импульсные системы вертолетного базирования, которые осуществляют непосредственно струйное распыление огнетушительных составов, которые создают мощные огнетушительные вихревые потоки, или те, которые доставляют огнетушительный состав в очаг пожара с помощью легких контейнеров ракетного типа

Запропоновано нові методи і засоби — імпульсні системи вертолітного базування, що здійснюють безпосередньо струминне розпилення вогнегасних складів, що утворюють могутні вогнегасні вихрові потоки, або ті, що доставляють вогнегасний склад у вогнище пожежі за допомогою легких контейнерів ракетного типу

We propose the new-methods and the pulse jet's pulverization of extinguishive substances, — by creation of powerful whirl extinguishive torrent, capable to ensure the large scale effective extinguishing. Another version of is the light rocket's containers with extinguishive substance

Анализ пожаров в небоскребах и процессов локализации и подавления этих пожаров, а также эвакуации людей, показывает

© В. Д. Захматов, 2008

весьма низкую эффективность современной пожарной техники. Существующая пожарная техника не в состоянии обеспечить активное наступательное пожаротушение на верхних этажах высотных зданий ввиду целого ряда причин: отсутствие подачи воды в стационарной системе водоснабжения здания во время аварийной ситуации; длительное время для прокладки рукавной сети и обеспечения необходимого напора для эффективной подачи воды; подача воды с подъемников и пожарных лестниц возможна не выше 60 м [1].

Современные пожары, возникшие в результате поджогов и диверсий, не могут контролироваться существующей пожарной техникой, особенно, если эти пожары в небоскребах [1]. Пневматические импульсные системы фирмы IFEX-3000 (Германия) — огнетушители, вертолетные пушки и стационарные системы не могут решить данную проблему по причине низких показателей по дальности и масштабам эффективного огнетушащего воздействия, а также очень высокой стоимости, что ограничивает применение этих огнетушителей, пушек и систем [3].

В Нью-Йорке произошла тяжелейшая катастрофа, которая не оставила пожарным бригадам даже малых шансов на тушение и успешную эвакуацию людей из грандиозных небоскребов. Во-первых, пожар представлял собой уникальное явление объемного быстропротекающего взрывного горения нескольких десятков тонн легковоспламеняющегося авиационного топлива. Самолет разрушил вертикальные стены и горизонтальные перекрытия. В результате пламя охватило сразу несколько этажей. Была разрушена система водоснабжения и не могли сработать существующие стационарные дренчерные и спринклерные системы. Были полностью отрезаны все пути для эвакуации вниз людям с этажей, расположенных над местом катастрофы. Ввиду полного отсутствия не только достаточно мощных систем подачи огнетушащих составов (ОС), но и вообще любых систем подачи ОС на высоте 60 этажей (более 200 м), где происходил пожар, относительно легкоплавкие несущие конструкции небоскреба быстро потеряли устойчивость в пламени пожара и обрушились. Та же обстановка создается при применении современного зажигательного или объемно-детонирующего вооружения [4].

Применение самолетов и сбрасываемых огнетушащих бомб [3, 1] исключается из-за большой потенциальной опасности полетов

вокруг небоскребов, малой точности попадания огнетушащих бомб в проемы и окна, оказания эффективного воздействия лишь в непосредственной близости от проема, в который бомба попадает, а также ввиду относительно больших разрушений при разрыве бомбы внутри здания.

Рассмотрим образцы импульсного нелетального вооружения для тушения пожаров и многоплановой защиты в зонах аварий и катастроф. Эта техника основана на высокоэффективном использовании энергии микрочарядов порохов и взрывчатых веществ для дистанционного распыления огнетушащих и защитных составов. Огнетушащие боеприпасы подобны образцам ракетно-артиллерийского вооружения, однако сильно отличается от них по внешней и внутренней баллистике, конструкции стволов и многоствольных установок. Операции по импульсному тушению и многоплановой защите очень многим отличается от операций по поражающему воздействию. Невозможно создать эффективные огнетушащие и защитные изделия на базе существующих боеприпасов — ракет, снарядов, гранат и пр. [4].

На базе теоретических и экспериментальных исследований, проводимых с 1979 г., созданы научные основы конструирования огнетушащих и защитных боеприпасов, мин и ствольных систем, а также основные положения по тактике их использования при тушении различных пожаров, локализации и ликвидации последствий аварий и катастроф, защите спасателей, пожарных, населения и техники, а также обеспечения путей эвакуации. Кроме тушения различных пожаров, в том числе крупномасштабных, интенсивных и пожаров в труднодоступных зонах аварий и катастроф, импульсная техника может обеспечить эффективные операции: предотвращение взрывов газов, паров, пыли; постановка светотеплозащитных завес; локализация радиоактивных и токсичных выбросов, локализация разливов нефти; контроль и временный вывод из строя террористических группировок, в том числе для освобождения заложников без нанесения вреда, травм и необратимой потери здоровья [4]. Например, на рис. 1 показаны масштабы воздействия 9-ти ствольного импульсного модуля за время не более 2 с.

Используя имеющийся опыт работы экспериментальных систем внутри танка и подводной лодки, возможно, предложить реальный

проект защиты небоскреба с помощью стандартных импульсных систем.

Мы предлагаем автоматизированную систему, основанную на сети исполнительных устройств и установок с большим коэффициентом полезного использования веса — не более 30—50% — вес корпусов устройств и установок; не менее 50% — вес огнетушащего состава, не более 1% — вес источников энергии, образующих волну сжатого газа, метающую и распыляющую огнетушащий состав. Система исполнительных импульсных устройств может обеспечивать тонкодисперсное, равномерное в заданном объеме, распыление различных огнетушащих составов в больших объемах помещений (10^2 — 10^5 м³) и частично открытых пространств с интенсивностью 10^3 — 10^5 л/с. Эти импульсные устройства и системы отличаются большой компактностью, мощностью, надежностью и стабильностью работы, в том числе после длительного нахождения в режиме ожидания. Эти системы, установки и устройства могут размещаться в самых различных помещениях — офисах, производственных, складских — не препятствуя основному функциональному назначению этого помещения, практически не требуя сервисного обслуживания, при сохранении вероятности 99,99% надежного, своевременного срабатывания и стабильного воздействия в заданном объеме помещения.

Наиболее эффективны для защиты крупноразмерных помещений, в том числе полуоткрытых пространств, многостольные стационарные системы. Отдельные установки-элементы исполнительной системы могут содержать от 2 до 25 стволов, что обеспечивает различные варианты их расстановки на различных этажах небоскреба. Стволы стандартны, взаимозаменяемы, автономны, требуют лишь относительно слабого иницирующего импульса тока. Дополнительно к стволам могут быть различные компактные импульсные устройства, создающие газодисперсные потоки, расширяющиеся в различных телесных углах — сфера, полусфера, конус, диск. Исполнительные импульсные элементы могут выполнять различные функции защиты: помещения с технологическим оборудованием, мебелью; конструктивные опорные элементы; лифтовые шахты; лестничные марши и площадки.

Как правило, функции стационарных систем ограничены лишь эффективной локализацией пожаров, взрывов, защитой несущих конструкций и обеспечением эвакуации персонала или населения

зданий до момента прибытия, развертывания и вступления в эффективное действие основных пожарных сил с мощными мобильными системами тушения.

В случае пожара в небоскребе — выше 10-го этажа мобильные установки пожаротушения могут базироваться только на вертолете. Применение самолета исключено по следующим причинам: запрет полетов любых самолетов над городом, тем более вблизи небоскребов; возможность эффективного сброса воды только вниз в вертикальной плоскости, но отнюдь не в горизонтальной.

Могут быть эффективны ракеты с надкалиберными головными частями, снаряженными огнетушащим составом и распылительным зарядом. Эти ракеты целесообразно спроектировать и изготовить на базе стандартных ракет вертолетного базирования типов “воздух—воздух” и “воздух—земля”. Емкость надкалиберных частей может составлять от 100 до 200 л. Надкалиберные части изготавливаются в виде легкого корпуса, не образующего при разрушении далеко разлетающихся поражающих осколков. Во избежание промахов ракеты целесообразно запускать с коротких дистанций, например не более 500 м. Поэтому ракета должна иметь двигатель, работающий лишь на коротком участке траектории до 150—200 м (рис. 2).

Контактный взрыватель обеспечивает взрывное распыление огнетушащего состава при встрече с препятствием — опора, мебель, стена, дверь и пр. Удар легкого корпуса и взрыв распылительного минизаряда не опасен для несущих конструкций небоскреба. Для них опасен нагрев, который эти конструкции не выдерживает более 20 мин., как показали Нью-йоркские события. Поэтому важно любыми путями сбить пламя и обеспечить интенсивное охлаждение. При решении этой задачи возможно пренебречь попутными мелкими разрушениями, так как именно контактное инициирование будет обеспечивать наиболее эффективное охлаждение конструкций — увеличение времени сохранения или несущей способности в условиях пожара.

Второй вариант надкалиберных ракет или контейнеров с ускорителями ракетного типа с тепловыми взрывателями, срабатывающими немедленно или с малой задержкой при попадании в пламя. Такие контейнеры наиболее эффективны для объемного охлаждения и ингибирования горючих сред — паров, аэрозолей,

пыли; сбитие пламени и осаждение дыма. Эти контейнеры наиболее эффективны для объемного огнетушащего и защитного воздействия в очаге пожара.

Третий тип взрывателей — дистанционные, временные или радиовзрыватели. Они срабатывают на определенной дистанции от вертолета или по радиокоманде. Таким образом, возможно обеспечить массовое срабатывание контейнеров на наиболее выгодной позиции от очага пожара и полностью ликвидировать возможность поражающего воздействия контейнеров у цели.

Отрицательными факторами метода контейнерной доставки огнетушащих составов на очаг пожара являются: наличие разрушительного воздействия, хотя и малого, которым возможно пренебречь по сравнению с разрушительным воздействием пожара; локальное воздействие огнетушащей струи или облака другой формы, образующегося при распылении огнетушащего состава из контейнера; при массированном применении контейнеров невозможно создать мощную, крупноразмерную огнетушащую волну (поток) со сплошным фронтом, наиболее эффективным для крупномасштабного тушения крупных пожаров. Дело в том, что волна обтекает препятствия с размерами меньше длины волны. При этом обеспечивается всестороннее эффективное воздействие на поверхность этого препятствия.

Для транспортировки контейнеров ракетного типа на вертолете могут быть использованы стандартные пусковые установки, что позволяет в экстремальных ситуациях широко использовать военные вертолетные подразделения для тушения пожаров или ликвидации последствий катастроф (рис. 3).

Наиболее эффективные огнетушащие потоки — крупноразмерные, волнообразного типа, возможно, создавать с помощью многоствольных безоткатных установок непосредственно распыляющих огнетушащий состав — из ствола вылетает мощная газодисперсная струя. При залпе отдельные струи из стволов вылетают, соединяются в единый поток со сплошным, широким фронтом из уплотненного мелкодисперсированного огнетушащего состава. Этот поток-волна способен проникнуть в горящее здание сквозь проломы, открытые или выбитые окна и проемы с дистанции до 100 м. Учитывая, что вертолет может относительно безопасно зависать и маневрировать вокруг здания на дистанции

не менее 50 м, вполне реально создавать залпами из многоствольной установки крупноразмерные газодисперсные потоки, способные эффективно локализовать и тушить пожар внутри здания. Газодисперсный поток может быть создан распылением порошка, воды, воды с пенообразователем, клейких и вязких составов, а также экологически чистых материалов — воды, грязи, песка, грунта, пыли, снега и пр. Это создает возможность наиболее эффективного для тушения комбинированного огнетушащего воздействия по любой заданной программе. Гибкое варьирование размеров, мощности, плотности, конфигурации газодисперсного потока может быть реализовано простым путем — варьированием числа стволов в залпе и их взаимной ориентации друг относительно друга выбору различных групп этих стволов для залпа. Возможно расширить или сузить фронт потока, увеличить или снизить его проникающую способность — ударный потенциал — кинетическую энергию и степень завихрения в зависимости от количества и размеров проемов в стене. Испытаны различные варианты комбинированного, огнетушащего, залпового воздействия. На базе анализа результатов испытаний мы можем предложить лучшие варианты многозалпового воздействия для тушения пожаров различного вида, интенсивности и размеров. Например, для тушения крупного пожара с большой горячей площадью или локального, высокоинтенсивного пожара первые залпы целесообразно осуществлять распыленным огнетушащим порошком, создающим газопорошковый поток с мощным крупноразмерным фронтом большого поперечного размера.

Для охлаждения конструкций и изоляции потушенных обугленных поверхностей от кислорода воздуха и тепловых потоков, весьма эффективно распыление вязких, клейких и пенообразующих составов, налипающих ровным пенным слоем на различные поверхности, или в виде сплошной пленки. Таким образом, подвесная многоствольная платформа с различных дистанций (от 30 до 100 м) может комбинированно, эффективно воздействовать на стены и внутренние помещения горящего небоскреба, от залпа к залпу, гибко управляя параметрами — вид, масштаб, мощность — огнетушащего или защитного воздействия. Подвесные установки могут быть созданы практически под любой вертолет грузоподъемностью от 0,5 до 40 тонн. Такой вертолет с платформой,

содержащей 100 и более стволов, обладает весьма значительными огнетушащими и защитными возможностями многозалпового комбинированного воздействия.

Другой вариант — подвесная вертолетная платформа вертикального воздействия содержит стволы или бомбы, распыляющие состав в виде конусообразного газодисперсного потока. Эти системы вертикального воздействия пригодны для тушения горящих крыш и светотеплозащиты людей, скопившихся на крыше. При пожарах в высотных зданиях люди на верхних этажах отсекаются пожаром — пламенем и тепловым излучением от путей эвакуации вниз, и для них крыша остается единственным шансом спастись. Бомбы с конусообразным распылением огнетушащего состава обеспечивают с высоты от 10 до 30 м наиболее равномерное, эффективное, масштабное воздействие и, к тому же, наиболее безопасное для людей, находящихся на крыше. Проводились испытания на группах добровольцев по воздействию на них газо-водяным и газопорошковым потоками. Показано, что газо-водяное воздействие полностью безопасно, а воздействие газопорошковым потоком связано с сильным раздражающим эффектом на органы дыхания и зрения, быстро проходящим и без серьезного ущерба здоровью. Применение газопорошковых потоков связано также с временной потерей видимости и поэтому для защиты людей на крыше и обеспечения их эвакуации рекомендованы только газо-водяные потоки. Например, бомба, содержащая 200 л воды или воды с пенообразователем, с высоты от 7 до 30 м обеспечивает площадь эффективного тушения до 300 м². Главное преимущество этой бомбы — безопасность, высокая точность действия, высокая огнетушащая и светотеплозащитная эффективность, большая площадь и объем эффективного воздействия, эффективное использование экологически чистых природных материалов, инертных составов, низкая стоимость бомб.

Импульсные огнетушители могут обеспечить дистанционное тушение с безопасных дистанций от 10 до 25 м. Это позволит пожарным тушить пожар в помещениях, не входя в них из дверных проемов, сквозь окна, а также создавать длинные эвакуационные проходы. Источниками энергии и волны сжатых газов служат малые охотничьи патроны 12-го калибра. Любой из известных огнетушителей работает только на одном огнетушащем составе — воде или порошке или создает пену. Впервые предлагается

огнетушитель, способный эффективно работать на любом огнетушащем составе (порошок, вода, вода с пенообразователем, вязкий или клейкий состав).

Кроме того, мы предлагаем новые средства индивидуальной защиты — миниогнетушители, способные тушить возгорания, горящие компьютеры, телевизоры, автомобили, горящую одежду на людях, ставить светотеплозащитные завесы для прохода людей сквозь проем. Это самые маленькие и легкие огнетушители в мире, но достаточно эффективные. Они могут храниться в больших количествах в офисах, складах, автомобилях. Кроме того, впервые огнетушитель не требует сервисного обслуживания и может храниться без перезарядки до 10 лет.

Импульсная техника для работы в небоскребах и особо важных сооружениях обладает основными преимуществами по сравнению с современной пожарной и спасательной техникой: полная автономность, большая дальность эффективного воздействия, большая мощность и масштаб воздействия, малые удельные расходы огнетушащих составов, универсальность импульсной техники для тушения и многоплановой защиты, экологически чистое тушение и защита, компактность, простота конструкции изготовления, обслуживания и применения, дешевизна массового производства, большой гарантийный ресурс безотказной работы.

На современном уровне развития пожарной техники — это единственно приемлемый и реальный вариант предотвращения обрушения конструкций и спасения жизни людей.

* * *

1. *Безродный И.* Современные технологии пожаротушения. — М.: Пожарное дело. — 1998 г. — №№ 3, 4, 5.

2. *Взрывчатые вещества*, пиротехника, средства инициирования в послевоенный период: Люди. Наука. Производство. — М.—СПб: Изд-во Гуманистика, 2001 г. — 928 с.

3. *Патенты РФ*, № 2146544 и № 2146545 от 2000 г., 2.078.600 от 1997 г. РСТ /RU 97/ 00151 от 1999 г

4. *Захматов В. Д.* Перспективные импульсные устройства и автоматические системы пожаровзрывозащиты радиационного заражения объектов. — М. Пожаровзрывобезопасность. — 1999. — № 5. — С. 69—72.