

ВОЗМОЖНАЯ ОБСТАНОВКА ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ С НАЛИЧИЕМ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ

Ю.Н. Сенчихин, И.Г. Деревянко, И.Ф. Дадашев, В.А. Гузенко
(Академия гражданской защиты Украины, Харьков)

Представлена краткая историческая справка создания и развития взрывчатых веществ. Рассмотрена классификация взрывчатых веществ, их поведение в условиях пожара. Приведен анализ факторов оказывающих влияние на развитие и обстановку пожаров на объектах по производству и хранению взрывчатых веществ.

взрывчатые вещества, пожары, подразделения МЧС

Введение. Учитывая обстановку в Украине с проблемой возникновения чрезвычайных ситуаций, можно утверждать, что перед подразделениями МЧС ставятся конкретные задачи, направленные на повышение боеготовности и боеспособности к ведению боевых действий при ликвидации пожаров и проведении аварийно-спасательных работ на объектах с наличием взрывчатых веществ (ВВ) и складов боеприпасов [1 – 3].

Целую эпоху истории человечества занимает время от открытия способа добывания огня до изобретения пороха. За это время человеческое общество в большинстве стран прошло формации от первобытно – общинного строя и рабства до феодализма. В период развития и гибели этих общественных формаций человек медленно познавал окружающую природу, медленно учился использовать в своих интересах ее богатство, соответственно медленно развивалась техника. Так, от открытия лука и стрел, до изобретения пороха и огнестрельного оружия прошли тысячелетия.

В глубокой древности, за сотни лет до нашей эры, в Китае была открыта селитра. Китайцы впервые обнаружили способность селитры поддерживать горение и использовали ее в зажигательных составах, а позже – для изготовления ракет, служивших для метания стрел.

В течение многих столетий происходил процесс постепенного совершенствования селитросодержащих составов, подбора для них различных компонентов в различных соотношениях, улучшения способа их обработки, в результате чего пришли к веществу с неизвестными до это-

го взрывными свойствами – пороху, который называется теперь дымным или черным порохом. Примерно в 600 г. н.э. китайский ученый Сунь-Си-Мяо описал состав и рецепт приготовления пороха.

Сведения о селитре и ее применении перешли от китайцев в Индию, а затем к арабам и грекам.

Появление пороха было необходимой предпосылкой для возникновения огнестрельного оружия. С другой стороны, это было подготовлено развитием метательных машин, аркебалеста, арбалет и аркебуз, которые по многим признакам напоминают огнестрельное оружие. Для метания стрел (арбалет и аркебуз) и пуль (аркебуз) служила упругая сила натянутой тетивы. Потребовалась творческая деятельность не одного поколения, чтобы заменить работу натянутой тетивы работой пороховых газов и создать огнестрельное оружие, пригодное для практического применения.

В 1132 г. в Китае было изобретено огнестрельное оружие, ствол которого был сделан из длинной бамбуковой трубки. В Западной Европе огнестрельное оружие появилось в первой половине XIV в. В Московской Руси порох и огнестрельные орудия появились до 1382 г., ибо известно, что в этом году порох был использован для артиллерийской стрельбы при обороне Москвы от нашествия татарского хана Тохтамыша.

В дореволюционной России производство бризантных ВВ было отсталым. Некоторые заводы взрывчатых веществ до первой мировой войны были в руках иностранцев. Естественно, что они не заботились о развитии технологии производства, а преследовали цели наживы.

Поэтому во время первой мировой войны пришлось ввезти значительное количество ВВ из-за границы. Большое значение имело предложение А.А.Солонины снаряжать снаряды аммотолом – смесью тротила с аммиачной селитрой, а ручные гранаты – аммоналом – смесью аммиачной селитры с алюминием и ксилолом.

В первый период применения бризантных ВВ снаряжение ими боеприпасов (кроме пироксилина) вели расплавленным веществом. Введение порошкообразных аммиачно-селитровых ВВ привело к разработке новых методов снаряжения, которые, однако, оставались весьма несовершенными в течение всей войны. После первой мировой войны методы снаряжения порошкообразными ВВ были усовершенствованы. Тем не менее, наряду с новыми методами снаряжения значительное применение находил и старый метод заливки.

Из числа ученых и специалистов, оказавших решающее влияние на развитие у нас снаряжательного дела, следует прежде всего отметить заслуги пионера снаряжательного дела С.В. Панпушко; во время первой мировой войны Е.Г. Горнов разработал аммотольное снаряжение. В со-

ветское время Н.Т. Зверев ввел дальнейшие усовершенствования в тротиловое снаряжение. Крупнейший вклад внес Н.Т. Зверев в технику снаряжения боеприпасов, разработанным им в 1929 – 1931 г.г. способом шнекования. С помощью этого способа во время Великой Отечественной войны была разрешена проблема использования аммиачно-селитровых ВВ для снаряжения боеприпасов

Новые задачи возникли в конце первой мировой войны, когда на поле боя появились танки, для борьбы с которыми потребовались снаряды специальной конструкции, обеспечивающие пробивание броневых плит. Поражающее действие такого снаряда должно было иметь место за броневой плитой, т.е. внутри танка. При необходимой скорострельности такой снаряд изготавливали в первый период только малокалиберным. Это требовало большой мощности взрывчатого вещества. Поэтому после первой мировой войны было усилено изыскание и изучение мощных ВВ. В качестве таковых нашли применение тэн и гексоген.

Появление таких быстродвижущихся целей, как танки и самолеты, потребовало при стрельбе наблюдения за траекторией пули или малокалиберного снаряда, чтобы вести по этим целям прицельный огонь. Поставленная войсками задача была решена применением трассеров.

Дальнейшее развитие боеприпасов к противотанковым орудиям привело в период второй мировой войны к применению кумулятивных снарядов. Явление кумуляции было впервые обнаружено в 1864 г. М.М. Боресковым. Начало изучению явления кумуляции было положено М.Я. Сухаревским в двадцатых годах двадцатого столетия. В период Великой Отечественной войны советские ученые (М.А. Лаврентьев и Г.И. Покровский) произвели серьезные опытные и теоретические исследования кумуляции. В 1945 г. М.А. Лаврентьев разработал гидродинамическую теорию кумуляции.

Во время второй мировой войны воюющие страны впервые изготавливали и применяли в значительных количествах тэн и гексоген. Эти ВВ расходовались преимущественно для снаряжения кумулятивных снарядов. Других новых ВВ, за исключением нескольких веществ второстепенного значения, не появилось ни в одной из воевавших стран.

Работа заводов и научных лабораторий была направлена на увеличение количества производившихся ВВ с сохранением, возможно, высокого их качества для снаряжения всех видов боеприпасов, включая невиданную ранее потребность в фугасных авиабомбах.

После первой мировой войны перед химиками встал вопрос о возможности создания сверхмощного взрывчатого вещества, во много раз превышающего по силе известные до этого ВВ. Изучение вопроса пока-

зало, что современная химия не в состоянии дать взрывчатые вещества, сила которых превышала бы таковую известных ВВ, например, нитроглицерина, хотя бы в 4 – 5 раз.

Задача получения сверхмощного взрывчатого вещества смогла быть разрешена только спустя примерно четверть века средствами современной ядерной физики. Об энергетических возможностях ядерных ВВ можно легко судить по данным о распаде урана, при котором высвобождается свыше 72×10^3 млрд Дж/кг (18 млрд ккал/кг). При взрывном распаде урана развивается температура порядка 10 млн градусов (при взрыве ВВ максимальная температура равна примерно 4000 °С). Открытие цепной реакции радиоактивного распада урана позволило к концу второй мировой войны создать оружие огромной мощности – атомную бомбу. Позднее были открыты еще более мощные источники энергии – термоядерные реакции, на основе которых создана водородная бомба.

Поведение различных взрывчатых веществ в условиях пожара неодинаково. Некоторые из них на воздухе горят спокойно и медленно, другие исключительно интенсивно, третьи взрываются при относительно небольшом повышении температуры или от легких механических воздействий и т.д.

Взрывчатые вещества отличаются от обыкновенных горючих материалов скоростью разложения (горения). При взрыве ВВ скорости разложения достигают колоссальных величин – от 300 до 8000 м/сек. При обычном же горении скорость разложения ВВ не превышает нескольких миллиметров в секунду.

В зависимости от скорости разложения, чувствительности к удару и других признаков взрывчатые вещества находят то или иное применение и классифицируются на три группы:

1. *Метательные*, к которым относятся пороха (черный, пироксилиновый и нитроглицериновый). Загорается порох от действия пламени, соприкосновения с нагретыми телами до температуры 130 – 270 °С и сильного удара. Хотя скорость разложения порохов не особенно велика, но тем не менее на пожаре они исключительно быстро сгорают и тушить их в ряде случаев не предоставляется возможности.

2. *Бризантные* (дробящие), к которым относятся пироксилин, пикриновая кислота (мелинит), тринитроглицерин, динамиты, тротил (тол, тринитротолуол).

В условиях пожара бризантные ВВ (исключая тринитроглицерин) на открытом воздухе обычно горят медленно, образуя большое количество копоти. К механическим воздействиям они менее чувствительны (исключая тринитроглицерин), но тем не менее сильные механические воздействия могут вызвать их взрыв. При горении больших масс бри-

зантных ВВ (примерно 50 кг) горение может перейти во взрыв.

Исключение из бризантных представляет тринитроглицерин, который очень чувствителен к повышению температуры и механическим воздействиям. С точки зрения пожарно-тактической характеристики тринитроглицерин можно отнести к инициирующим ВВ. Ввиду особой опасности тринитроглицерина, его в чистом виде как взрывчатое вещество не применяют, а переводят в менее опасное (но почти такое же сильное) взрывчатое вещество – динамит. Как нитроглицерин, так и динамит в замороженном состоянии приобретает еще большую чувствительность к механическим воздействиям.

3. *Иницирующие* (средства взрывания), к которым относятся гремучая ртуть, пикриты серебра и меди, азиды свинца, ртути, натрия и др. Все они чрезвычайно чувствительны к механическим воздействиям и повышению температуры. Данные ВВ взрываются даже при незначительных ударах, сотрясениях, уколах, нагревах, трении и т.д.

Взрыв инициирующих ВВ в большей мере, чем взрыв других ВВ, способен вызвать детонацию находящихся вблизи взрывчатых веществ.

Развитие и обстановка пожаров на объектах по производству и хранению ВВ характеризуются следующими особенностями:

1. *Возможными взрывами.*

Взрыв происходит в результате большой скорости химической реакции разложения ВВ. В результате взрыва могут быть разрушены не только горящие, но и соседние здания. Разбросанные взрывом горящие конструкции способствуют возникновению новых очагов пожара. Под воздействием одного взрыва может произойти серия взрывов ВВ, находящихся в отдаленных местах. Разрушительная сила и последствия взрыва заключаются в том, что при взрыве ВВ выделяется колоссальное количество теплоты и газообразных продуктов, которые нагреваются до высокой температуры и расширяются, что приводит к резкому повышению давления.

Например, при взрыве пироксилина давление доходит до 35000 атм при температуре газов около 2600°C.

2. *Высокой скоростью горения (основная причина взрыва).*

На объектах, производящих ВВ, может гореть и образовывать горячие смеси сырье. На многих производствах наряду с ВВ применяют различного рода твердые окислители: селитры и бертолетовую соль.

Под действием высокой температуры селитры и бертолетовая соль разлагаются, окисляя горючие материалы. Вследствие этого окисления горючие вещества горят исключительно интенсивно.

3. *Высокой температурой горения (режимом пожара).*

Высокий температурный режим оказывает существенное влияние на скорость развития пожара, делает обстановку весьма сложной и опасной для работы пожарных подразделений.

4. Возможным выбросом горящих масс наружу через проемы.

При горении порохов и подобных им материалов, даже если взрыв и не произошел, то возможен выброс горящих масс наружу через различные проемы, что может послужить причиной новых загораний или взрыва.

5. Возможным растеканием расплавленной массы по площади.

Такие ВВ, как тротил, пикриновая кислота, динитробензол и др., а так же селитры под действием высокой температуры плавятся и растекаются, увеличивая площадь горения, чем создается дополнительная опасность взрывчатым веществам на других участках, существенно осложняется обстановка и боевая работа по тушению пожара.

6. Возможным разлетом на пиротехнических средств (ракеты, фейерверки, светящиеся снаряды, бенгальские огни и др.) и разбрасыванием в большом количестве искр.

При горении находящихся в помещениях пиротехнических материалов из проемов может выбиваться на значительные расстояния пламя. Это зачастую служит причиной развития пожара, что необходимо иметь ввиду при установке пожарных машин у горящих зданий.

При горении готовых пиротехнических средств возможен их разлет в различных направлениях, а при горении таких веществ как фейерверки разбрасываются в большом количестве искры.

Вывод. Таким образом, процесс развития пожара при горении ВВ свидетельствует о сложной и опасной обстановке, в которой приходится осуществлять боевую работу подразделениям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон України “Про правові засади цивільного захисту” від 24.06. 2004.
2. Закон України “Про пожежну безпеку” від 17 грудня 1993 року.
3. Наказ Міністерства праці та соціальної політики України від 17.06.1999 №112 „Про затвердження Положення щодо розробки планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій”.

Поступила 17.02.2005

Рецензент: кандидат технических наук, доцент А.В. Гелета,
факультет военной подготовки Харьковского государственного
технического университета строительства и архитектуры.