

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ УТИЛИЗАЦИИ Артиллерийских боеприпасов

А.Н. Каляженков

За последние обострилась проблема утилизации артиллерийских боеприпасов. Она осложняется тем, что при проектировании боеприпасов не предусматривалась их дальнейшая утилизация. Их жизненный цикл должен был заканчиваться боевым использованием.

На арсеналах и базах скопилось огромное количество артиллерийских боеприпасов, не пригодных к боевому применению из-за их технического состояния и с истекшими сроками сохраняемости.

Ущерб от уничтожения списанных боеприпасов носит не только экономический, но и экологический характер. Поэтому существует необходимость постоянного совершенствования методов и технологий утилизации боеприпасов с целью повышения пожаровзрывобезопасности объектов хранения и вторичного использования материалов, полученных после утилизации.

Разделка артиллерийского выстрела на составляющие элементы технологически не составляет большой проблемы. Главная трудность заключается в извлечении взрывчатого вещества (ВВ) из корпуса снаряда.

В настоящее время известны следующие методы разделения артиллерийского снаряда на составляющие [1, 2]:

Вскрытие боеприпаса для обеспечения доступа к взрывчатому веществу может выполняться следующими средствами и способами: гидрорезкой;

взрывной резкой кумулятивными струями; ультразвуковой резкой; прожиганием корпусов продуктами сгорания пиротехнических составов; разламыванием корпусов в химически активных средах; резанием (фрезерованием, сверлением) лезвием (резцом) на металлообрабатывающих станках; изламыванием после предварительного резания; химическим растворением корпусов или их частей; электрохимическим растворением (травлением); воздействием лазером.

Извлечение взрывчатого вещества из корпусов боеприпасов или их элементов может осуществляться следующими методами: выплавлением; вымыванием струей жидкости; выбиванием с помощью механических средств; импульсным способом (нагруженным импульсом ударной волны); вытачиванием; магнитодинамическим воздействием на корпус; растворением; воздействием сверхнизких температур.

Разделка корпусов и отделение взрывателей гидрорезкой позволяет разрезать практически все твердые материалы, применяемые для изготовления боеприпасов, с температурой в зоне резания не более 90 °С и минимальной шириной разреза. Наиболее эффективно резание водяной струей с абразивным наполнителем.

Ультразвуковой способ вскрытия корпусов боеприпасов для извлечения зарядов ВВ пригоден при любом снаряжении боеприпаса.

Вскрытие корпусов и извлечение из них ВВ при применении пиротехнических составов может применяться для уничтожения особо опасных средств в незначительных количествах.

Изламывание корпусов боеприпасов может выполняться с предварительной подготовкой (надрез, надпил, сверление) или без подготовки. Этот метод является относительно простым и высокопроизводительным.

Резание лезвием (резцом, сверлом и т. п.) корпусов боеприпасов является высокопроизводительным способом, но требует точной подгонки, особенно малоразмерных деталей, резца, интенсивного охлаждения и создания необходимого привода на одну из деталей.

Химическое растворение корпусов в промышленном масштабе невыгодно и может быть применено для обезвреживания особо опасных изделий или их элементов, или малых количеств изделий, если недоступны другие методы.

Метод электрохимического растворения (травления) может быть экономически выгодным при переработке большого количества боеприпасов с металлическими толстостенными корпусами.

Разделка корпусов боеприпасов лазером позволяет безопасно, быстро и на заданную глубину вскрывать корпуса боеприпасов из любых материалов в автоматическом режиме. Лазерная установка мощностью лазера 1 кВт позволяет резать изделия толщиной стенки до 14 мм со скоростью 0,5 м/мин. Этот метод может оказаться экономически выгодным и найти промышленное применение.

Метод расплавления корпусов боеприпасов и их элементов с последующей утилизацией снаряжения применим для пластмассовых материалов с температурой плавления до 200 °С.

Разработан метод уничтожения боеприпасов взрыванием в герметичных емкостях с последующей очисткой газообразных продуктов взрыва от экологически опасных веществ и утилизацией оставшихся компонентов.

Что касается извлечения ВВ из снарядов, то в этом случае целесообразно использовать иные подходы:

- Для тротилсодержащих боеприпасов наиболее разработанным методом является выплавка наполнителя с использованием внутреннего или внешнего обогрева водяным паром или специально подобранным жидким теплоносителем (силиконовое масло, парафин, церезин). Имеющийся по этим методам опыт утилизации боеприпасов показывает, что существует вероятность аварийного слива тротилсодержащих жидкостей непосредственно в грунт и через него в грунтовые воды. В этой связи с экологической точки зрения идеальным решением является использование в качестве теплоносителя непосредственно тротила или парафина.

- Перспективным и эффективным является импульсный метод, по которому ВВ из корпуса извлекается за счет ударной волны от сосредоточенного заряда, распространяющейся через передающую рабочую среду. При этом возможность незначительного по величине импульсного воздействия (не превышающего предела динамической упругости материала оболочки) гарантируют безопасность процесса и сохранение свойств извлекаемого ВВ.

- Имеется возможность создания технологии расснаряжения артиллерийских снарядов мелкого и среднего калибров на основе ультразвукового эффекта. Используется ультразвуковой автоматизированный комплекс, позволяющий обеспечить 100 % расснаряжение боеприпасов в условиях безлюдной технологии.

- Магнитодинамический способ извлечения снаряжения из корпуса боеприпаса заключается в обеспечении пластических деформаций цилиндрических оболочек в результате воздействия электромагнитного поля, что позволяет извлечь заряд взрывчатого вещества без нарушения его целостности. Этот способ принадлежит к числу нетрадиционных способов расснаряжения боеприпасов.

- Способ выбивания снаряжения из корпусов с определенными ограничениями может быть применен для извлечения иницирующих и бризантных ВВ.

- Способ растворения ВВ в жидкости применим в том случае, когда ВВ, растворяясь в жидкости, образует химически устойчивые, нетоксичные, мало или невзрывоопасные смеси. Но растворимость ВВ в воде крайне низка.

- При методе воздействия криогенных температур процесс извлечения ВВ предусматривает охлаждение изделия в холодильной камере. В качестве хладагента может использоваться жидкий азот. При низкой температуре происходит растрескивание ВВ и при вибрации – разрушение и измельчение заряда ВВ, после чего его удаляют.

Анализ вышеприведенных технологий позволяет считать, что экономически приоритетными являются гидроструйный и магнитодинамический способы как наиболее взрывобезопасные и технологичные, которые в принципе могут быть автоматизированы в промышленном масштабе.

Практика показала, что максимальная экономическая эффективность программ утилизации боеприпасов может быть достигнута при глубокой переработке материалов и сырья, полученных при утилизации, в народнохозяйственную продукцию и реализации этих материалов и продукции на коммерческой основе, в том числе и за рубежом.

Комплексная утилизация запасов устаревших и непригодных боеприпасов позволяет получить: черных металлов – 640 тыс. т; взрывчатых веществ – 110 тыс. т; порохов и твердых топлив – 130 тыс. т; древесины – 345 тыс. м³.

В настоящее время разработано достаточно большое количество технологий разделки и утилизации боеприпасов и их элементов, как отечественных, так и зарубежных, например:

1. Разработчики технологии Самарский политехнический институт. В технологии использован электроиндукционный способ выплавки тротила из снарядов и его переработки в промышленные ВВ. Вся технология экологически чистая.

2. Разработчики технологии Московский горный институт. В технологии использован пароводяной способ выплавки тротила и его переработки. Технология экологически чистая.

3. Разработчик – Пермский технологический институт. В технологии использован конвекционный способ выплавки тротила из снаряда на стационарном оборудовании. Технология экологически чистая.

4. ФРГ. Разработчик – фирма «Диль». В технологии использован конвекционный способ выплавки тротила из снаряда. Производительность шести модульных установок (в две смены) – 1000 снарядов. Технология экологически чистая.

5. ФРГ. Разработчик фирма – «Мессершмит-Бельков-Блом». В технологии использован способ резки снарядов водой высокого давления с абразивом и вымывание ВВ из снарядов водяной струей. Производительность 500 изделий в смену. Технология экологически чистая.

6. США, Англия. Разработчики фирмы – «Алайэнт техсистемс» и «Рапиербейз лимитед». В технологии использован способ резки снарядов водой высокого давления с абразивом, вымывание ВВ водяной струей и переработка его в удобрения или другие материалы. Производительность – до 1400 снарядов в смену. Технология экологически чистая.

В начале 90-х годов в качестве общего подхода к отечественной проблеме ликвидации запасов непригодных боеприпасов были выбраны методы их утилизации и расснаряжения [3].

В настоящее время уничтожение технически непригодных боеприпасов проводится методами подрыва и сжигания. Это приводит к безвозвратным потерям ценных, дефицитных материалов, значительному загрязнению окружающей среды и социальному напряжению в обществе.

Библиографический список

1. Инструкция по разрядке и уничтожению боеприпасов в арсеналах, на базах и окружных складах. – М.: Воениздат, 1986. – 80 с.
2. Денисенко, Н.Н. Утилизация артиллерийских боеприпасов Сухопутных войск: учеб.-метод. пособие / Н.Н. Денисенко, А.В. Чеховских. – Пенза: ПВАИУ, 1998. – 60 с.
3. План-проспект по утилизации ракет и артиллерийских боеприпасов Сухопутных войск. – М.: МО РФ, 1991. – 18 с.