

ДЕТЕКЦИЈА И АНАЛИЗА НА СТОПАНСКИТЕ ЕКСПЛОЗИВИ ПО НИВНОТО АКТИВИРАЊЕ - ЕКСПЛОЗИЈА

Р. Смилески, О. Појовски
Воена академија "Генерал Михаило Ајосиџолски"-Скопје
- Катедра за воено машинство и технологија -

Апстракт: Во трудот се вршени испитувања, односно детекција на стопанските експлозивни материји после нивната експлозија. За таа цел извршено е активирање на 1 kg стопански експлозив *амонекс*. Активирањето е извршено со стандардно средство за иницирање. По експлоатацијата, на разни растојанија, е земен брис. Во двете проби со помош на методот на течна хроматографија регистрирано е присуство на амониум нитрат, тринитротолуен и хексоген.

1. Теоретски дел

Стопанските експлозивни материји спаѓаат во групата на бризантни експлозивни материји. Покрај стопанските експлозивни материји во оваа група спаѓаат и воените. Основна разлика помеѓу воените бризантни експлозивни материји и стопанските е во поглед на времето на задржување на почетните перформанси. Кај воените експлозивни материји тоа време изнесува и повеќе од 30 години, а кај бризантните кои се употребуваат за стопански цели, тоа време е ограничено најчесто од 3-12 месеци.

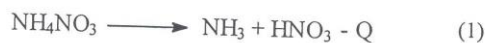
Со оглед на фактот што кај повеќето стопански експлозивни материји како основна компонента се сретнува амониумнитратот, во трудот е направен обид за негово следење.

Амониумнитратот (NH_4NO_3) е откриен во 1654 година, а во стопанските експлозивни материји се употребува од 1867 година. Тоа е безбојна кристална материја, отпорна на удар и триење [1]. Во почетокот имало поделени мислења дали е тоа експлозивна материја или не, но по неколкуте несреќни случаи⁽¹⁾ оваа дилема е надмината.

⁽¹⁾ За време на една од најголемите експлозии на сите времиња во Опау (СР Германија) кога експлодирале 4.000 тони амониумнитрат во земјата останал кратер со пречник од 120 m и длабочина од 27 m.

Основен недостаток на амониумнитратот е неговата хигроскопност, а како последица на тоа доаѓа до спојување на кристалите и нивно згрутчување. Затоа се трансформира во густы или порозни гранули и како таков се вградува во стопанските експлозивы или му се додаваат хидрофобны агенси, најчесто калциум стеарат, при што му се зголемува отпорноста на вода [2].

На собна температура настанува спонтано разложување на амониумнитратот (ендотермен процес):



Амониумнитратот се јавува во повеќе алотропски модификации и тоа во кубичен, ромбодарски, тетрагонален и друг кристален облик. Премиот од еден во друг кристален облик е проследен со зголемување или намалување на волуменот и ослободување на топлина.

Основна примена на амониумнитратот е во стопанските експлозивы, за изработка на воени експлозивны смеси и како оксиданс во композитните ракетни горива.

Значи, амониумнитратот е основна компонента на гранулираните (AN-FO) и кашестите експлозивы.

а) Гранулирани експлозивы

Поради отпорноста на надворешен импулс, овие експлозивы можат да се употребуваат и со сензибилизатор, на пример ТНТ.

Гранулираните стопански експлозивы или *амониумни прајни маслени експлозивы* (*Ammonium Nitrate Fuel Oil - ANFO*) покрај NH_4NO_3 , како сензибилизатор содржат дизел гориво или смеша на нафта, јаглена прашина или карбоксиметилцелулоза.

Иницирањето се врши со помош на детонаторска каписла или со детонаторски (пентолитски-ТНТ и пентрит) засилувач. Се употребуваат за минирање на средно-тврди и меки карпи. На местото на употребата заради поголема сигурност и безбедност при транспортот се транспортираат одвоено (неактивни компоненти), а во дупчотините се налеваат пневматски.

б) Кашасты водопластичны експлозивы

Составот на кашастите експлозивы е даден во табела 1. Овие експлозивы покрај вообичаениот состав содржат вода (10–15 %) и средство за желатинизирање на експлозивната маса, што на експлозивната смеша и дава кашасто-пластична конзистенција со голема гус-

тина. Присуството на вода ја намалува осетливоста на удар, но неопходно е да се користат засилувачи.

Табела 1. Физико-хемишки карактеристики на кашасти експлозивни

својство	вредност
амониум нитрат [% mas.]	40
натриумнитрат [% mas.]	20
алуминиум во прав [% mas.]	15
тринитротолуен [% mas.]	15
вода [% mas.]	10
средство за желатинизирање [% mas.]	0.5-2.0
биланс на кислород [%]	3.0
топлина на експлозија [kJ/g]	3.36
температура на експлозија [K]	3183.15
специфичен волумен на гасови [l/kg]	770
брзина на детонација (при густина 1 g/cm ³) [m/s]	5500

Денес најчесто употребувани експлозивни материи на база на амониумнитрат се смесите познати под следниве комерцијални називи: амонекс, амонит, метански експлозиви, експлозиви на база на нитроглицерин, амонали, аматоли и др.

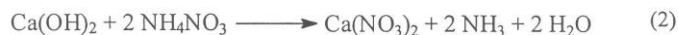
Амонексои претставува прашкаст стопански експлозив на база на NH₄NO₃, ТНТ, средства против стврднување и влага. Постојат неколку типови на амонекс-смеси со различен сооднос на компонентите, а со тоа и различни експлоатациски перформанси.

Мейанскиите експлозивни и експлозивни за ојштва намена претставуваат стопански прашкасти експлозивни кои во својот состав содржат NH₄NO₃, ТНТ, дрвено брашно итн.

Метанските експлозивни се употребуваат при минирање во рудниците за јаглен, во кои што постои можност за појава на метан и опасна јагленова прашина, а пак експлозивите за општа намена се употребуваат за минирања под и над земја, за средно тврди и меки карпи во рудниците.

Исто така, забележана е извесна нестабилност која потекнува од дејството на амонијакот врз ТНТ, при што се создаваат комплексни соединенија и други продукти, меѓу кои и нестабилни нитрити.

Амонијакот настанува од NH₄NO₃ во присуство на алкални хидроксида:



Поради ваквите споредни реакции на компонентите во составот на стопанските експлозивни или пак поради нивната хигроскопност, рокот на употреба е релативно кус (3 месеци).

Стиојанскиите експлозивни на база на нитроглицерин во својот состав содржат NH_4NO_3 и нитроглицерин (од 5 – 95 %). Во оваа група на експлозивни спаѓаат: желатините, пластичните и прашкастите експлозивни.

Желатините содржат нитроцелулоза и нитроглицерин (или смеса нитроглицерин-нитрогликол). Се употребуваат за минирање на тврди гранитни карпи над и под земја, односно вода. Во овој тип спаѓаат: Vitezit, Gelatindinamit (CSSR), Gomne HS (Francija), Polar Blastig (Anglija). Нивниот век на употреба е ограничен до 12 месеци.

Пластичните експлозивни по состав се слични на претходните, различен сооднос на компонентите и се употребуваат за подземни и надземни минирања. Не се погодни за подводни минирања [6]. Во оваа група на експлозивни спаѓаат: Vitezit, Wetter barberit (Germanija), Polar dynamit, Polar gelatin и Polar ajax (Anglija), Dinamit (Rusia) итн.

Прашкастите експлозивни, кои во својот состав содржат нитроглицерин се користат при рударски подземни минирања. Постојани се на температурни промени, но се хигроскопни, како и останатите амониумнитратни експлозивни, што го скратува векот на употреба.

2. Експериментален дел

Испитувањата се вршени на стопански експлозив амонекс. Прво е извршено негово активирање-експлозија, а потоа се земени брисевите од непосредната околина на експлозијата. Брисевите, потоа, се третираат со метанол и ацетон, од причини што амониумнитратот добро се раствора во метанолот, додека пак во ацетонот подобро се раствораат останатите експлозивни компоненти на стопанските експлозивни, кои во метанолот се слабо растворливи. Екстрактите потоа се филтрирани и со помош на микролитарски шприц од растворот се земени проби за анализа во количества од по 20 μl и со помош на методот на течна хроматографија вршена е детекција на експлозивните компоненти, содржани во наведениот експлозив.

Употребените реагенси во анализата се производ на фирмата Merck, а течниот хроматограф е од фирмата Varian со UV детектор и колона RP C18 со димензии 4,6 \times 250 mm (стационарна фаза Bondesil со големина на честички од 5 μm).

Сите мерења се вршени на собна температура, при бранова должина од 225 nm. Соодносот на растворувачите на течната фаза

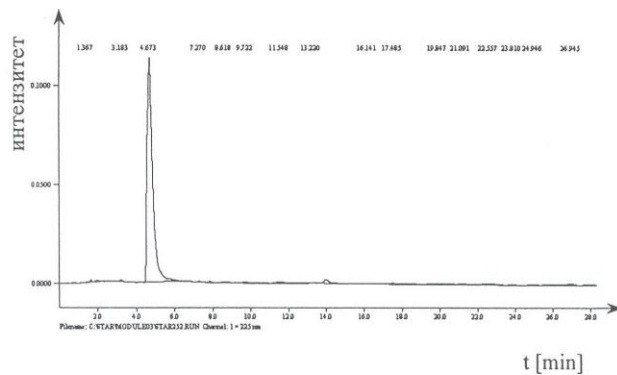
беше 53% метанол и 47% вода, со проток од 0.7 ml/min [3]. Секој експеримент е повторуван по неколку пати, со цел да потврди репродукцибилноста и точноста на резултатот. Добиените резултати се добиени во вид на хроматограми (сл. 1, 2 и 3).

Постапката за работа е стандардизирана со стандард DIN бр. 32645.

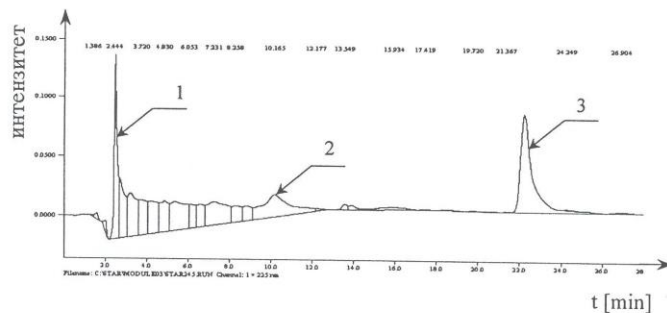
3. Резултати и дискусија

На сликата 1 е даден хроматограм на чист ацетон, каде се забележува дека истиот се појавува на околу 4,7 минути.

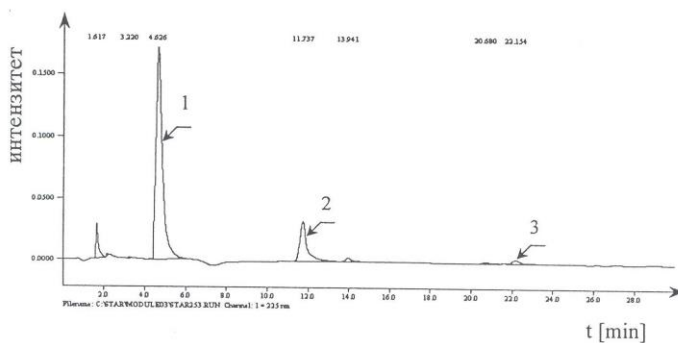
Од дијаграмите прикажани на сликата 2 и 3 е забележливо дека како основни компоненти во овој стопански експлозив се појавуваат амониумнитрат и ТНТ. Во случајот кога како растворувач е употребен метанол, амониумнитратот се појавува на околу 2,5 минута, додека ТНТ на околу 23 минута. Хексогенот, кој наверојатно потекнува од средството за иницирање се појавува на околу 10,2 минута. Во случајот пак, кога како растворувач е употребен ацетон, хексогенот се појавува на околу 11,7 минути, додека тринитротолуенот на околу 22 минута. Амониумнитратот отсутствува, најверојатно поради неговата слаба растворливост во ацетон.



Сл.1. Хроматограм на чист ацетон



Сл. 2. Хроматограм на амонекс, разтворен во метанол
1 - амонитрат, 2 - хексоген, 3 - тринитротолуен



Сл. 3. Хроматограм на амонекс, разтворен во ацетон
1 - ацетон, 2 - хексоген, 3 - тринитротолуен

4. Заклучок

Врз основа на добиените резултати-хроматограми може да се констатира следното:

1. Успешно е извршено детектирање на експлозивните компоненти (амонитрат и тринитротолуен) вградени стопанскиот експлозив познат под името амонекс.

2. Извршено е детектирање и на употребеното средство за иницирање (хексоген).
3. Потврдени се теоретските и практичните сознанија за растворливоста или нерастворливоста на одредени компоненти на амонексот во ацетон и матанол.
4. Врз основа на добиените резултати, нивната статистичка обработка и ефектите на експлозијата врз околината може приближно да се определи и количеството на употребениот експлозив.

5. Литература

1. M. Hristovski, Eksplozivne materije, NIU "Vojska", Beograd, 1994
2. D. Pavlović, A. Duilo, Osnovi konstrukcije artiljeriskog naoružanja, SSNO, Beograd, 1983
3. P. Смилески, Муниција и експлозивни материи – теоретски основи, Маринг, Скопје 1998
4. P. Maksimović, Eksplozivne materije, VIZ, Beograd, 1985
5. Standard DIN broj 32645
6. P. Смилески, O. Поповски, A. Трајковска, II Советување за дупчење и минарање со меѓународно учество, Охрид, 25-27.05.2000.