

Воена академија "Генерал Михаило Апостолски" - Скопје
Military Academy "General Mihailo Apostolski" - Skopje

**ПРВ СИМПОЗИУМ ЗА
ЕКСПЛОЗИВНИ МАТЕРИИ,
ВООРУЖУВАЊЕ И ВОЕНА
ТЕХНОЛОГИЈА**

ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ

FIRST SYMPOSIUM FOR



EXPLOSIVE MATERIALS, WEAPONS AND MILITARY TECHNOLOGY

**FIRST SYMPOSIUM FOR
EXPLOSIVE MATERIALS,
WEAPONS AND MILITARY
TECHNOLOGY
PROCEEDINGS**

25 - 28 септември 2002 година · Охрид, Република Македонија
September 25 - 28, 2002 · Ohrid, Republic of Macedonia

ИЗБОР НА РАСТВОРУВАЧ ЗА ИДЕНТИФИКАЦИЈА НА БРИЗАНТНИТЕ ЕКСПЛОЗИВНИ МАТЕРИИ

Росе Смилески¹, Орце Поповски¹

Резиме

Вршени се испитувања, односно идентификација на бризантни експлозивни материи кои се употребуваат за минирање во рударството. За таа цел извршено е активирање на 1 kg бризантен експлозив, познат под името амонекс. Активирањето е извршено со стандардно средство за иницирање. По процесот на детонација, на разни растојанија, е земен брис, каде со помош на методот на течна хроматографија е регистрирано присуство на амонииум нитрат, тринитротолуен и хексоген. Бидејќи овие компоненти не се доволно растворливи во еден ист растворувач, во текот на испитувањето се употребени повеќе растворувачи. Задоволувачки резултати се постигнати со употреба на ацетон при детекцијата на амониум нитратот и тринитротолуенот, односно метанол за детекција на хексогенот.

Клучни зборови: амониумнитрат, тринитротолуен, хексоген, ацетон метанол

SOLVENT SELECTION FOR IDENTIFICATION OF HIGH EXPLOSIVE MATERIALS

Rose Smileski¹, Orce Popovski¹

Summary

In this article are made researching, in other words, identification of high explosive materials, which are used for mining. For that reason 1 kg of high explosive (amonex) has been activated. The activating was made with standard device for initiation. After deto-

¹ Воена академија "Генерал Михаило Апостолски"-Скопје, Р. Македонија

nation, an examples, were taken on different distances, where with the method of liqued chromathography was registrated presence of ammoniumnitrate, trinitrotoluene and hexogen. In time of researching are used many solvents because this components are not enough solubled in one same solvent. Satisfied results are examined with using acetone in process of ammoniumnitrate and trinitrotoluene detection, or methanol for hexogen detection.

Key words: ammoniumnitrate, trinitrotoluene, hexogen, acetone, methanol

1. Теоретски дел

Бризантните експлозивни материи се такви соединенија каде што основен облик на експлозивно трансформирање е детонацијата. Постојат повеќе поделби на овие експлозивни материи, а една од нив е и поделбата на воени и стопански бризантни експлозивни материи. Основна разлика помеѓу воените бризантни експлозивни материи и стопанските е во поглед на времето на задржување на почетните перформанси. Кај воените експлозивни материи тоа време изнесува и повеќе од 30 години, а кај бризантните експлозивни материи кои се употребуваат за стопански цели, тоа време е ограничено најчесто од 3-12 месеци.

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

Амониумнитратот (NH_4NO_3) е откриен во 1654 година, а како компонента на стопанските експлозиви 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 (за време на една од најголемите експлозии на сите времиња во Ораи - СР Германија кога експлодирале 4.000 тони амониумнитрат во земјата останал кратер со пречник од 120 m и длабочина од 27 m) оваа дилема е надмината [2,3].

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

На собна температура настанува спонтано разложување на амониумнитратот (ендотермен процес) [4,7]:



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 за изработка на стопанските експлозиви и тоа како основна компонента на гранулираните (AN-FO) и кашес-

тите експлозивни материи. Исто така, тој има примена за изработка и на воени експлозивни смеси, а се користи и како оксиданс кај некои композитни ракетни горива.

а) Гранулирани експлозиви

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

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

Иницирањето се врши со помош на детонаторска капцела или со детонаторски (пентолитски - тринитротолуен 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) Кашасти водопластични експлозиви

Кашестите експлозиви покрај вообичаениот состав содржат 10–15% вода и средство за желатинизирање на експлозивната маса, што на експлозивната смеса и дава кашесто-пластична конзистенција со голема густина. Присутството на вода ја намалува осетливоста на удар, па за иницирање на таквите експлозивни материи неопходно е да се користат засилувачи. Брзината на детонација им изнесува околу 5500 m/s (при специфична густина 1 g/cm^3), температурата на експлозија околу 3.180 K, топлината на експлозија околу 3.3 kJ/kg, а специфичниот волумен на гасовите 770 l/kg.

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

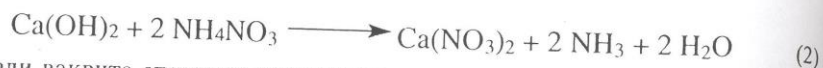
Амонексои претставува прашкаст стопански експлозив на база на NH_4NO_3 , тринитротолуен, средства против стврднување и влага. Постојат неколку типови на амонекс-смеси со различен сооднос на компонентите, а со тоа и различни експлоатациони перформанси.

Метанскиите експлозиви и *експлозиви за општа намена* претставуваат стопански прашкасти експлозиви кои во својот состав содржат NH_4NO_3 , тринитротолуен, дрвено брашно итн.

Метанските експлозиви 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 тринитротолуен, при што се создаваат комплексни соединенија и други продукти, меѓу кои и нестабилни нитрити.

Амонијакот настанува од NH_4NO_3 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).

Својанскиите 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, а потоа се земени брисеви од непосредната околина на експлозијата. Брисевите, потоа, се третирани 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 растворите се земани 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 4,6×250 mm (стационарна фаза Bondesil со големина на честичи од 5 μm).

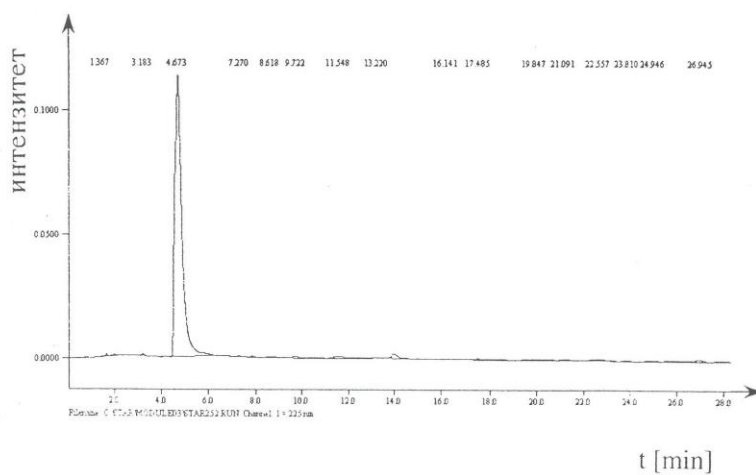
Сите мерења се вршени на собна температура, при бранова должина од 225 nm. Соодносот на растворувачите на течната фаза беше 53% метанол и 47% вода, со проток од 0.7 ml/min [3]. Секој експеримент е повторуван по не-

колку 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.

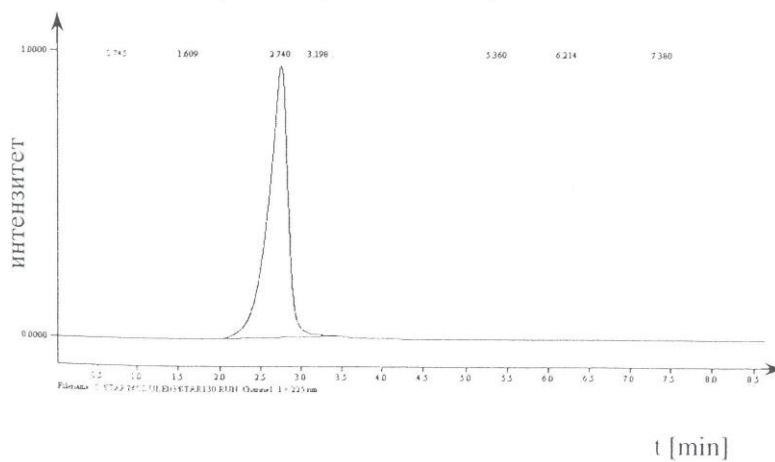
3. Резултати и дискусија

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

На сликата 2 е даден хроматограм на чист амониумнитрат растворен во метанол, каде истиот се појавува на околу 2,7 минути.



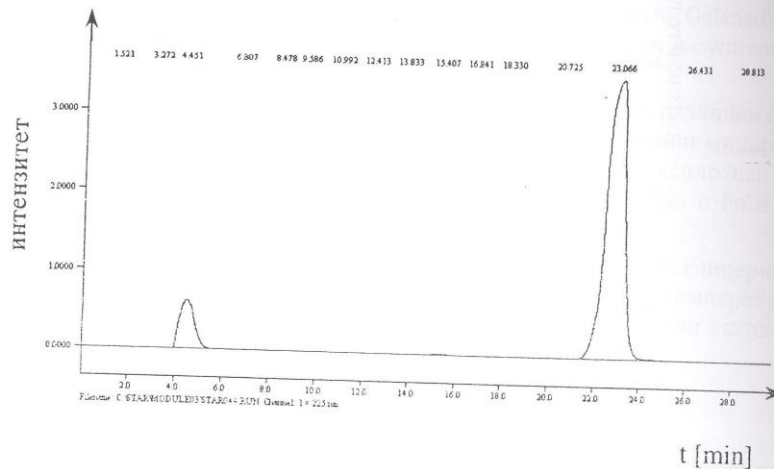
Сл.1. Хроматограм на чист ацетон



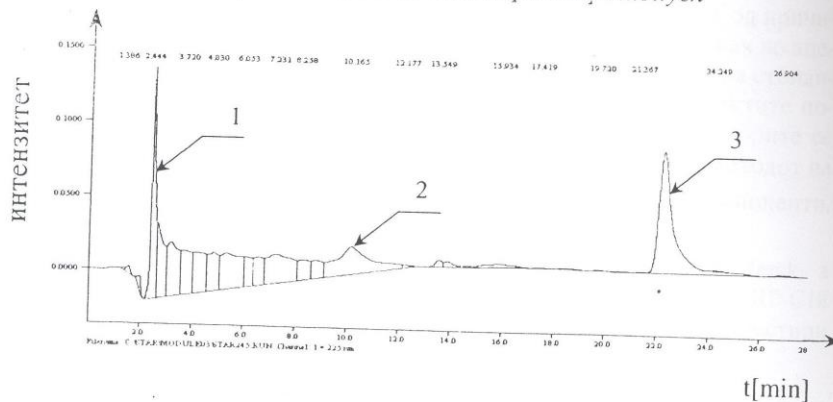
Сл.2. Хроматограм на амониумнитрат, растворен во метанол

На сликата 3 е прикажан хроматограм на чист тринитротолуен каде, се забележува дека истиот се појавува на околу 23 минути.

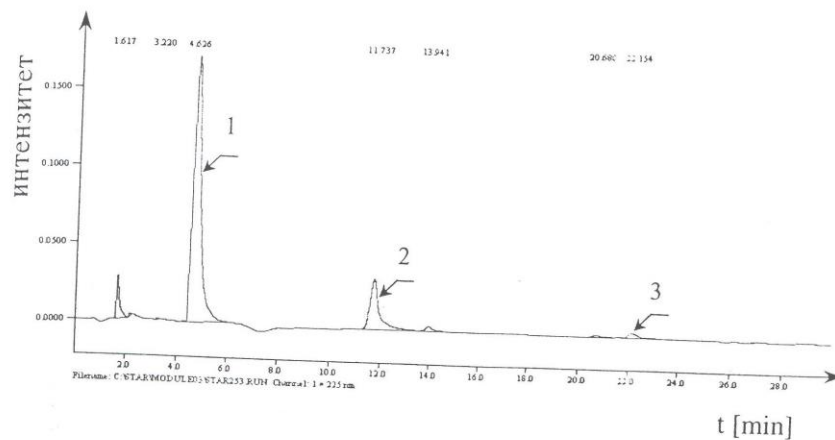
Од дијаграмите прикажани на сликата 4 и 5 е забележливо дека како основни компоненти во овој стопански експлозив се појавуваат амониумнитрат и ТНТ. Во случајот кога како растворувач е употребен метанол, амониумнитратот се појавува на околу 2,5 минути, додека тринитротолуен на околу 23 минути. Хексогенот, кој потекнува од средството за иницирање се појавува на околу 10,2 минути. Во случајот пак, кога како растворувач е употребен ацетон, хексогенот се појавува на околу 11,7 минути, додека тринитротолуенот на околу 22 минути. Амониумнитратот отсутствува, најверојатно поради неговата слаба растворливост во ацетон.



Сл.3. Хроматограм на чист тринитротолуен



Сл. 4. Хроматограм на амонекс, растворен во метанол
1 - амониумнитрат, 2 - хексоген, 3 - тринитротолуен



Сл. 5. Хроматограм на амонекс, расиворен во ацетон
1 - ацетон, 2 - хексоген, 3 - тринитротолуен

Заклучок

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

1. Со помош на методот на течна хроматографија во целост е извршена идентификација на сите експлозивни компоненти вградени во активираниот експлозивна материја (амониумнитрат и тринитротолуен), а исто така извршена е идентификација и на употребениот засилувач, во овој случај хексогенот.
2. Потврдени се теоретските и практичните сознанија за растворливоста или нерастворливоста на амониумнитратот и тринитротолуенот во ацетон, односно метанол. Од резултатите јасно се гледа дека растворливоста на овие две компоненти е подобра во метанол, но хексогенот подобро се раствора во ацетон. Ова е показател што говори дека за идентификација и докажување на поедини компоненти содржани во експлозивните смеси треба да се применуваат двата растворувачи.
3. Врз основа на добиените резултати, нивната статистичка обработка и ефектите на експлозијата врз околината може приближно да се определат и количеството на употребената експлозивна материја.

Литература

- [1]. M. Hristovski, Eksplozivne materije, NIU "Vojska", Beograd, 1994
- [2]. D. Pavlović, A. Duilo, Osnovi konstrukcije artiljeriskog naoružanja, SSN Beograd, 1983
- [3]. P. Смилески, Муниција и експлозивни материји – теоретски основи, Минг, Скопје 1998
- [4]. P. Maksimović, Eksplozivne materije, VIZ, Beograd, 1985
- [5]. Standard DIN broj 32645
- [6]. P. Смилески, О. Поповски, А. Трајковска, II Советување за дупчење минирање со меѓународно учество, Охрид, 25-27.05.2000
- [7]. I. Filipović, S. Lipanović, Орѓа i anorganska kemija I i II dio, Školska knjiga Zagreb, 1991.
- [8]. C. Oommen, S. R. Jain, Ammonium nitrate: a promising rocket propellant oxidizer. Journal of Hazardous Materials A67 (1999) 253-281.