



**ODTAJNIONE POLSKIE WYNAŁAZKI DOTYCZĄCE KOMPOZYCJI
KRUSZĄCYCH MATERIAŁÓW WYBUCHOWYCH**
***POLISH DISCLOSED SECRET PATENTS ON HIGH EXPLOSIVE
COMPOSITIONS***

Maciej MISZCZAK, *miszczakm@witu.mil.pl*, ORCID: 0000-0003-2737-1517
Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia, ul. Pr. St. Wyszyńskiego 7, 05-220 Zielonka
Military Institute of Armament Technology, 7 Wyszyńskiego St., 05-220 Zielonka, Poland

DOI 10.5604/01.3001.0016.3025

Streszczenie: W artykule przedstawiono rezultaty poszukiwań i analiz treści odtajnionych opisów patentowych polskich wynalazków z zakresu otrzymywania topliwych (odlewanych), plastycznych oraz prasowanych kruszących kompozycji wybuchowych. W wyniku poszukiwań w przedmiotowym zakresie znaleziono 13 opisów patentowych wynalazków [1-13], z których zdjęto klauzulę tajności i ogłoszono o tym w Wiadomościach Urzędu Patentowego RP w latach 2007-2014. Wynalazki te zostały zgłoszone do Urzędu Patentowego w latach 1960-1994.

Słowa kluczowe: kompozycje kruszących materiałów wybuchowych, topliwe materiały wybuchowe, plastyczne materiały wybuchowe, prasowane materiały wybuchowe, polskie odtajnione patenty

1. Wstęp

Od 2007 roku w Wiadomościach Urzędu Patentowego RP zaczęły ukazywać się ogłoszenia o zdjęciu klauzuli tajności z patentów na wynalazki i praw ochronnych na wzory użytkowe. Każde ogłoszenie zawierało numer tajnego patentu lub prawa ochronnego, symbol Międzynarodowej Klasyfikacji Patentowej, nazwisko (nazwiska), imię (imiona) twórcy (twórców), nazwisko i imię lub nazwę uprawnionego z patentu lub prawa ochronne-

Abstract: Results of search and analyses of Polish disclosed secret patents on melt-cast, plastic and pressed explosive compositions, were presented. As a result of above search and analyses, thirteen [1-13] patent descriptions of inventions were found. These inventions were applied as secret ones to the Polish Patent Office in years 1960-1994. Information pieces about their disclosure, i.e. about removing secrecy from them, were published in the announcements of the News of the Polish Patent Office, issued in years 2007-2014.

Keywords: high-explosive compositions, melt-cast explosives, plastic explosives, pressed explosives, disclosed Polish secret patents

1. Introduction

Since 2007 the Polish Patent Office has informed on removal secrecy from patents of inventions and protective rights of utility models. Each announcement included the number of a secret patent or protective right, and the index of international patent classification, and name (names) with surname (surnames) of inventor (inventors), and name with surname, or name of institution entitled to the patent or the protection right, and his

go oraz jego miejsce zamieszkania lub siedzibę a także tytuł wynalazku/ wzoru użytkowego. Ponadto ogłoszenia te zawierały informację, że odtajnione opisy patentowe i opisy ochronne są dostępne w Czytelni Urzędu Patentowego RP.

2. Wyniki poszukiwań i analiz patentowych

W wyniku przeglądu Wiadomości Urzędu Patentowego pod kątem ogłoszeń o zdjęciu klauzuli tajności z opisów patentowych i opisów wzorów użytkowych (opisów ochronnych) oraz analiz ich treści znaleziono 13 opisów patentowych odtajnionych wynalazków dotyczących otrzymywania kompozycji i ładunków kruszących materiałów wybuchowych [1-13], stanowiących istotny obszar zainteresowań Wojskowego Instytutu Technicznego Uzbrojenia. Wytypowane wynalazki, zgłoszone do Urzędu Patentowego w latach 1960-1994, uszeregowane według wzrastających numerów patentów nadanych przez Urząd Patentowy, tj. P.078 [1], P.084 [2], P.085 [3], P.086 [4], P.087 [5], P.090 [6], P.092 [7], P.0105 [8], P.0195 [9], P.0267 [10], P.0330 [11], P.0499 [12] oraz P.0618 [13] podzielono na trzy grupy obejmujące następujące obszary tematyczne:

- topliwe (odlewane) kompozycje wybuchowe: P.090 [6], P.092 [7], P.0195 [9], P.0267 [10], P.0330 [11] i P.0499 [12];
- plastyczne kompozycje wybuchowe: P.078 [1], P.084 [2], P.085 [3], P.086 [4], P.0618 [13] otrzymywane w wyniku ugniatania i P.0105 [8] – otrzymywane w wyniku polimeryzacji;
- prasowane kompozycje wybuchowe: P.087 [5].

2.1. Topliwe (odlewane) kompozycje wybuchowe

Opis patentowy P.090 [6] dotyczy sposo-

place of residence or premises, and also the title of the invention/ utility model. Moreover, the announcements informed that disclosed descriptions of patents and protections are available in the reading room of the Polish Patent Office.

2. Results of Patent Studies

After the scrutiny of the Patent Office News focused of announcements on removal of secrecy from patent descriptions and utility model descriptions (protective descriptions), 13 disclosed patent descriptions of inventions were found, concerning the obtainment of compositions and charges of high explosive materials [1-13], which fall into the interest of the Military Institute of Armament Technology. Selected inventions, which were set forth to the Patent Office within 1960-1994, were arranged with the arising numbers of patents received in the Patent Office i.e. P.078 [1], P.084 [2], P.085 [3], P.086 [4], P.087 [5], P.090 [6], P.092 [7], P.0105 [8], P.0195 [9], P.0267 [10], P.0330 [11], P.0499 [12], P.0618 [13] and divided into three following thematic groups:

- melted (cast) explosive compositions: P.090 [6], P.092 [7], P.0195 [9], P.0267 [10], P.0330 [11], and P.0499 [12];
- plastic explosive compositions: P.078 [1], P.084 [2], P.085 [3], P.086 [4], P.0618 [13] obtained in effect of kneading, and P.0105 [8] – obtained in effect of polymerisation;
- pressed explosive compositions: P.087 [5].

2.1. Melted (Cast) Explosive Compositions

Patent description P.090 [6] refers to a method for obtainment of melted charges of high explosive materials inside the bodies

bu otrzymywania odlewanych ładunków kruszących materiałów wybuchowych w komorach korpusów (skorup) pocisków, zwłaszcza artyleryjskich i kumulacyjnych. Celem wynalazku było uzyskanie zwartych ładunków wybuchowych o odpowiednim rozkładzie gęstości.

Istota sposobu według wynalazku polega na tym, że pocisk bezpośrednio po napełnieniu stopionym materiałem wybuchowym, np. w postaci zawiesiny kryształów heksogenu (RDX) w stopionym trotylu (TNT) poddaje się wirowaniu w płaszczyźnie poziomej, tj. równoległej do osi wirującego pocisku lub nachylonej pod niewielkim kątem ostrym do jego osi.

Przykładowe stanowisko do realizacji sposobu według wynalazku przedstawiono na rysunkach 1 i 2.

Po zamocowaniu lejków (4) do den pocisków kumulacyjnych (7) z wkładkami kumulacyjnymi (6), do komór pocisków (7) dozuje się płynną kompozycję wybuchową w postaci zawiesiny RDX w TNT o temperaturze 110 °C. Pociski (7) zawieszają się od strony lejków (4) za pomocą przegubowych elementów łączących (3) na końcach ramion (2) podpartych na osi (1) wirówki napędzanej silnikiem elektrycznym (8) (rys.1). Zawartość RDX w stosunku do TNT w kompozycji wybuchowej (5) zmienia się od 10 do 90% części wagowych. Po napełnieniu komory pocisku (7), kompozycja wybuchowa (5) powinna zajmować część wnętrza lejka (4). Pociski kumulacyjne (7) wraz z lejkami (4) zawierającymi płynną kompozycję wybuchową (5) obracają się w ciągu 1-30 minut po uzyskaniu stałej prędkości obwodowej z zakresu od 10 do 150 m/s, pod wpływem siły odśrodkowej wychylają się na zewnątrz z pozycji pionowej do pozycji poziomej (rys. 2). Wirowanie trwa do uzyskania odpowiedniego rozkładu gęstości materiału wybuchowego (5) wokół wkładki kumulacyjnej (7), zwłaszcza frakcji silniejszego materia-

(shells) of projectiles, especially artillery and cumulative ones. The objective of the invention was to receive solid explosive charges with suitable distribution of density.

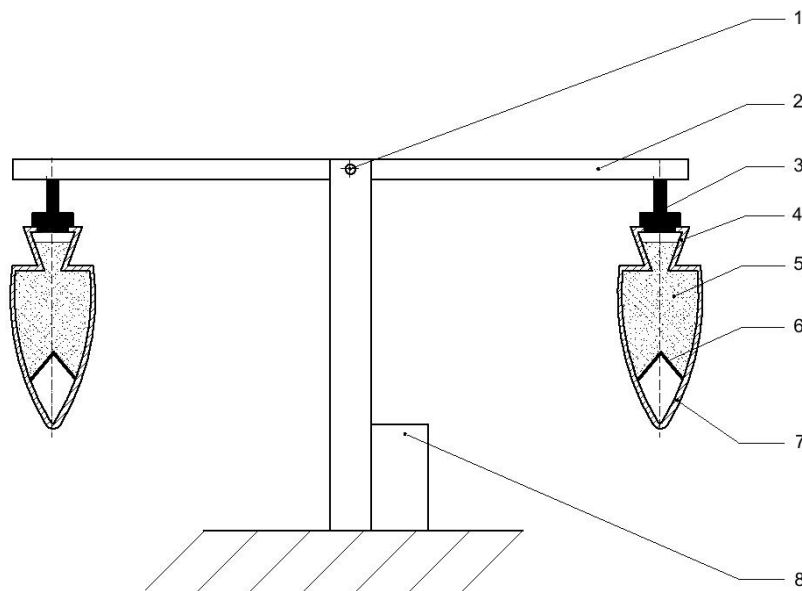
The essence of the method according to the invention lies in rotation of a projectile just after its filling with the melted explosive material, e.g. in form of a suspension of hexogen crystals (RDX) in melted trotyl (TNT), in the horizontal plane, i.e. parallel to the axis of the rotating projectile, or declined under a small acute angle to its axis.

Exemplary setup for application of the method according to the invention is shown in Fig. 1 and 2.

After fixing funnels (4) to bases of shaped charge projectiles (7) with cumulative inserts (6), the liquid explosive composition in the form of suspension of RDX in TNT with temperature of 110 °C is dosed into the insides of projectiles (7). Projectiles (7) are suspended from the side of funnels (4) by articulated joining members (3) on the ends of arms (2) supported on the axis (1) of a centrifuge propelled by the electric motor (8) (Fig.1). Percentage of RDX against TNT in the explosive composition (5) changes from 10 to 90% of weight portions. After the filling of the projectile's chamber (7), the explosive composition (5) has to fill a part of funnel volume (4). Shaped charge projectiles (7) rotating together with the funnels (4) containing the liquid explosive composition (5), during 1-30 minutes after achieving permanent radial velocity within the range from 10 to 150 m/s, decline outside in effect of centrifugal force from the vertical position to horizontal position (Fig.2). The rotation lasts until a suitable distribution of material explosive (5) density is reached around the cumulative insert (7), especially the fraction of stronger explosive material, here RDX, the crystals of

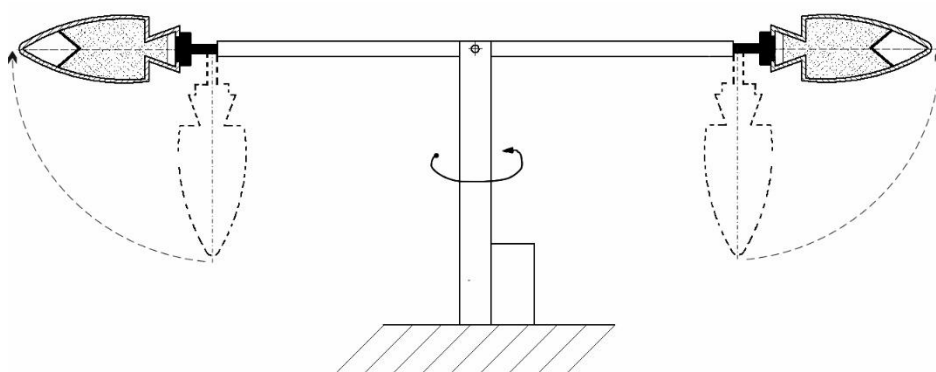
łu wybuchowego, tu RDX, którego kryształy pod wpływem siły odśrodkowej przemieszczają się w płynnym TNT, w kierunku wkładki kumulacyjnej (7).

which move in effect of centrifugal force inside the liquid TNT towards the cumulative insert (7).



Rys. 1. Dwuramienna wirówka przed rozpoczęciem wirowania pocisków kumulacyjnych:
1-oś obrotu wirówki, 2-ramię wirówki, 3-element mocujący pocisk z lejkiem, 4-lejek, 5-kompozycja wybuchowa, 6-wkładka kumulacyjna, 7- skorupa pocisku, 8-napęd wirówki

Fig. 1. Double-arm rotating device before starting the rotation of shaped charge projectiles:
1- rotating device axis, 2-rotating device arm, 3- component for fixing the projectile with funnel, 4-funnel, 5-explosive composition, 6-shaped charge insert, 7- projectile's shell, 8-rotating device drive



Rys. 2. Dwuramienna wirówka podczas wirowania pocisków kumulacyjnych w płaszczyźnie poziomej

Fig. 2. Double-arm rotating device at rotation of the shaped charge projectiles in horizontal plane

Przedmiotem wynalazku według opisu patentowego P.092 [7] jest sposób wytwarzania kruszącej kompozycji wybuchowej na bazie TNT i nitrocelulozy (NC) z dodatkiem

Subject of the invention according to patent description P.092 [7] is a method for fabrication of a high explosive composition on the basis of TNT and nitrocellulose (NC)

włókna szklanego, charakteryzującej się względnie wysoką wytrzymałością na ściskanie i uderzenie (próba Charpy'ego). Do reaktora zawierającego 90% części wagowych stopionego TNT o temperaturze nie przekraczającej 90 °C dodaje się 10% części wagowych plastyfikowanej NC w postaci roztworu celuloidu w acetonie. Plastyfikowaną NC dodaje się porcjami stale mieszając zawartość reaktora. Odparowujący aceton skraplający się w chłodnicy jest stosowany do dalszego rozpuszczania plastyfikowanej NC. Po odparowaniu acetonu, ładunek reaktora wygrzewa się w temperaturze 100-115 °C przez okres tym dłuższy im większy jest ładunek, lecz nie krócej niż 50 h. Podczas wygrzewania zawartość reaktora jest mieszana przez 5 minut z przerwami co 10 minut. Do stopionej kompozycji dodaje się włókno szklane w ilości nie przekraczającej 1,5% jej masy, co wpływa na zwiększenie wytrzymałości mechanicznej. Płynną kompozycją wybuchową napełnia się komory amunicji np. skorupy pocisków artyleryjskich za pomocą zalewania albo zalewania z kawałkowaniem. Ten ostatni sposób napełniania polega na częściowym wypełnieniu komór amunicji kawałkami kompozycji wybuchowej przed jej wlewaniem. Odlany ładunek wybuchowy wzmocniony włóknem szklanym wykazuje wytrzymałość na ściskanie wynoszącą 600 kG/cm², czyli ok. 9-10 razy większą niż dla odlanego ładunku TNT, zaś udarność – ok. 1,7 kGcm, tj. ok. 2-3 razy większą niż dla odlanego ładunku TNT.

Opis patentowy P.0195 [9] dotyczy sposobu otrzymywania kruszącej, półtopliwej kompozycji wybuchowej na bazie diazotanu dietanolonitroaminy (DINA), NC i RDX oraz procesu elaboracji amunicji. Do mieszalnika wprowadza się od 45 do 55 części wagowych DINA oraz od 2 do 10 części wagowych NC, pozostawiając zawartość

with addition of fibreglass characterised by a relatively high resistance against pressure and impact (Charpy trial). The reactor contained 90% weigh portions of melted TNT at temperature not exceeding 90 °C is filled with 10% weight portions of plasticised NC in the form of celluloid solution in acetone. Plasticised NC is added in portions into the reactor with still mixing its content. Evaporating acetone condensates inside a cooler and is used again for solving the plasticised NC. After evaporation of acetone the load of the reactor is heated at temperature 100-115 °C within the period of time which is longer for greater loads, but not shorter than 50 h. During the heating, the content of the reactor is stirred for 5 minutes at pauses of 10 minutes. The fibreglass is added to the melted mixture in amount not exceeding 1.5% of its mass to increase the mechanical strength. The liquid explosive composition is put into the ammunition chambers, e.g. into the shells of artillery projectiles, by pouring or by pouring with the lumps. This last method of filling is based on partial filling of ammunition chambers with the lumps of explosive composition before its pouring. The cast explosive charge strengthened by fibreglass has the compression strength which is 600 kG/cm², what is ca. 9-10 times higher than for cast charge of TNT, whereas the impact strength is ca. 1.7 kGcm, i.e. it is ca. 2-3 times greater than for cast charge of TNT.

Patent description P.0195 [9] refers to obtainment of semi-melted high-explosive composition on the basis of diethanolnitroamine dinitrate (DINA), NC and RDX, and to the process of ammunition elaboration. Into the stirrer are added 45 to 55 weight portions of DINA and 2 to 10 weight portions of NC and then, the stirrer content is left at temperature from 50 to 65

mieszalnika w temperaturze od 50 do 65 °C do całkowitego rozpuszczenia NC, po czym do powstałego roztworu wprowadza się od 35 do 53 części wagowych RDX. Mieszaninę schładza się do temperatury z zakresu 45-55 °C i miesza do uzyskania jednorodnej, płynnej masy, którą wlewa się do form lub skorup pocisków o temperaturze mieszczącej się w przedziale 15-35 °C.

Przykład. Do 50 części wagowych DI-NA stopionej w mieszalniku wprowadza się w temperaturze 60 °C 4 części wagowe NC. Mieszaninę pozostawia się w tej temperaturze do całkowitego rozpuszczenia NC, po czym wprowadza się 46 części wagowych RDX w postaci proszku, a następnie chłodzi do temperatury 50 °C i miesza do uzyskania jednorodnej masy płynnej, którą wlewa się do niepodgrzewanej formy lub skorupy pocisku. Powyższy sposób uprościł proces napełniania form czy skorup pocisków, który wcześniej wymagał, aby formy i skorupy amunicji były podgrzane do 60-70 °C przed ich napełnianiem płynną kompozycją wybuchową.

Przedmiotem wynalazku P.0267 [10] jest sposób otrzymywania kruszącej, półtopliwej kompozycji wybuchowej na bazie DI-NA, NC i oktogenu (HMX).

Przykład. Do mieszalnika wprowadza się od 20 do 50 części wagowych DI-NA oraz od 5 do 10 części wagowych NC, a po rozpuszczeniu NC - od 40 do 75 części wagowych HMX. Następnie schłodzoną do temperatury 60-65 °C mieszaninę miesza się do uzyskania jednorodnej, półpłynnej masy nadającej się do formowania ładunków wybuchowych metodą odlewania. Otrzymana kompozycja wybuchowa ma temperaturę topnienia wynoszącą 60-65 °C, wysokie parametry detonacyjne oraz małą wrażliwość na bodźce cieplne i mechaniczne. Jej prędkość detonacji przy gęstości 1,72-1,76 g/cm³

°C until NC is completely dissolved. Next, 35 to 53 weight portions of RDX is introduced into the solution. The mixture is cooled down to temperature in the range of 45-55 °C and stirred until a homogeneous liquid stuff is obtained which is poured into the moulds or shells of projectiles at temperatures in the range of 15-35 °C.

Example. 4 weight portions of NC are added at temperature 60 °C to 50 weight portions of DI-NA melted in the stirrer. The mixture is left at this temperature until NC is completely dissolved and after that, 46 weight portions of RDX are added in form of powder, then the resulting mixture is cooled down to temperature 50 °C and stirred to get a liquid homogeneous stuff which is poured into an unheated mould or shell of projectile. The above method has simplified the process of filling the moulds or projectile's shells which earlier had to be preheated to 60-70 °C before they were filled with the liquid explosive composition.

The subject of invention P.0267 [10] is a method for obtainment of a semiliquid high explosive composition on the basis of DI-NA, NC and octogen (HMX).

Example. Into the stirrer are added 20 to 50 weight portions of DI-NA and 5 to 10 weight portions of NC, and after dissolution of NC, there are added 40 to 75 weight portions of HMX. The resulting mixture after its cooling down to temperature 60-65 °C, is stirred until a semiliquid homogeneous composition is obtained which can be used for fabrication of explosive charges by casting. The obtained explosive composition has temperature of melting at 60-65 °C, high detonating performance, and low sensitivity to thermal and mechanical stimuli. The detonation velocity of high-explosive charges from this composition, at its density

wynosi 8300-8700 m/s.

Wynalazek P.0330 [11] dotyczy sposobu otrzymywania kompozycji wybuchowych zawierających TNT i RDX albo TNT i HMX albo TNT i pentryt (PETN) albo TNT i tetryl. Ponadto kompozycje te zawierają środek powierzchniowo czynny nawilżający, ułatwiający równomierne rozprowadzenie TNT na powierzchniach kryształów pozostałych jej składników oraz spełniający także rolę flegmatyzatora. Istota ww. sposobu polega na tym, że do 0,6-0,9 części wagowych RDX albo HMX albo PETN albo tetrylu, w temperaturze nie przekraczającej 100 °C dodaje się 0,4-0,1 części wagowych TNT przy użyciu nie mniej niż 2 części wagowych wody, po czym wprowadza się 0,001-0,3 części wagowych środka zwilżającego z grupy bursztynianów, np. bursztynianu sulfonodioktylosodowego. Otrzymaną zawiesinę odfiltruje się i suszy w temperaturze nie przekraczającej 70 °C. Roztwór pofiltracyjny zawracany jest do następnego cyklu procesu, dzięki czemu zużycie środka zwilżającego jest mniejsze, zaś wody odpadowe powstają w minimalnych ilościach. Bursztynian sulfonodioktylosodowy dobrze rozpuszczalny w wodzie, pozostaje w środowisku wodnym. Jego śladowe ilości są łatwo wymywane w czasie odfiltrowania i przemywania otrzymanych kompozycji wybuchowych. Zastosowanie bursztynianu wpływa na zmniejszenie napięcia powierzchniowego, umożliwiając tym samym równomierne pokrycie kryształów oraz zapobiega pozostaniu kompozycji wybuchowej na ścianach reaktora. Metoda ta umożliwia zastosowanie mniej intensywnego mieszania oraz ułatwia proces oczyszczania aparatury technologicznej.

Przykład 1. Do reaktora z płaszczem grzewczo-chłodzącym wprowadza się 300 części wagowych wody, 0,1 część wagową

in the range 1.72-1.76 g/cm³ is 8300-8700 m/s.

The invention P.0330 [11] refers to a method for obtainment of explosive compositions containing TNT and RDX, or TNT and HMX, or TNT and penthrite (PETN), or TNT and tetryl. Moreover, these compositions contain an active surface wetting agent facilitating the equal spreading of TNT onto the surfaces of crystals of their remaining components, and being also a phlegmatizing agent. The essence of the above mentioned method lies in that that to 0.6-0.9 weight portions of RDX, or HMX, or PETN, or tetryl, at temperature below 100 °C is added 0.4-0.1 weight portions of TNT by using not less than 2 weight portions of water, and after that 0.001-0.3 weight portions is introduced of a wetting agent belonging to the group of succinates, e.g. sulfodioctylsodium succinate. Resulting slurry is filtrated and dried at temperature below 70 °C. Post-filtration solution is returned to the next cycle of the process what reduces the consumption of the wetting agent and the off-processing waters are produced in minimal quantities. Sulfodioctylsodium succinate is well soluble in water and remains in the water. Its traces can be easy washed out at the filtering and washing up of obtained explosive compositions. Application of the succinate reduces the surface tension what provides an even covering of crystals and prevents the leaving of explosive composition on the reactor walls. The method employs a less intensity stirring and facilitates the cleaning of technological equipment.

Example 1. Into the reactor with a heating-cooling coat, there are introduced 300 weight portions of water, 0.1 weight portion of sulfodioctylsodium succinate, 90 weight portions of RDX, and 10 weight portions of

bursztynianu sulfonodioktylosodowego i 90 części wagowych RDX oraz 10 części wagowych TNT, ogrzewając zawartość reaktora do ok. 85 °C i mieszając przez 10 minut. Następnie mieszaninę ochładza się do temperatury 20-30 °C, utrzymując mieszanie. Po ochłodzeniu zawiesina jest odfiltrowywana na filtrze stacjonarnym lub ciągłym, przemywana dwukrotnie wodą i suszona w temperaturze 60-75 °C. Otrzymuje się 99 części wagowych kompozycji wybuchowej RDX/TNT. Równomierność naniesienia TNT na kryształy RDX w otrzymanej mieszaninie mieści się w zakresie 0,1-1,5%.

Przykład 2. Do reaktora z płaszczem grzewczo-chłodzącym wprowadza się 400 części wagowych wody, dodaje 0,1 część wagową bursztynianu sulfonodioktylosodowego, uruchamia mieszadło i załaduje 40 części wagowych TNT, ogrzewając zawartość reaktora do temperatury 92-94 °C. Po stopieniu składników mieszaniny w reaktorze, wprowadza się 60 części wagowych RDX, miesza przez 10 minut, a następnie schładza zawartość reaktora do ok. 20 °C. Otrzymaną kompozycję TNT/RDX o różnej wielkości granul wylewa się na filtr, odsącza i suszy w temperaturze 60 °C.

Przedmiotem opisu patentowego P.0499 [12] jest sposób granulowania kompozycji wybuchowych stopionych lub w postaci zawiesiny, zawierających dodatek niewybuchowy, (np. proszek Al) o wyższej temperaturze topnienia niż składniki wybuchowe. Kompozycję wybuchową w stanie płynnym wprowadza się na znajdujący się w ruchu taśmociąg bez końców, najlepiej ogrzewany, posiadający sprężyste ścianki. Przesuwająca się kompozycja wybuchowa na taśmie taśmociągu krzepnie i formuje się w wydłużone kształtki. U wylotu taśmociągu kształtki są łamane na kawałki o wymaganej długości przez ruchome wałki łamacza.

TNT, heating the content of reactor up to ca. 85 °C and stirring it by 10 minutes. Next, the mixture is cooled down to temperature 20-30 °C at permanent stirring. After cooling down, the slurry is filtered at a stationary filter or a continuous filter, and twice washed through with water and dried at temperature 60-75 °C. Then, 99 weight portions of explosive composition RDX/TNT are obtained. Steadiness of deposition of TNT onto RDX crystals in the received mixture falls into the range of 0.1-1.5%.

Example 2. Into the reactor with heating-cooling coat there are introduced 400 weight portions of water, and to it is added 0.1 weight portion of sulfodiocetylsodium succinate and the stirrer is activated, 40 weight portions of TNT are loaded, and the content is heated to temperature 92-94 °C. When the components of the mixture had melt in the reactor, 60 weight portions of RDX are introduced and stirred by 10 minutes, and next the content of reactor is cooled down to ca. 20 °C. The obtained composition TNT/RDX with different sizes of grains, is poured onto a filter, filtered off and dried at temperature 60 °C.

The subject of patent description P.0499 [12] is a method for granulation of melted or slurry explosive compositions containing nonexplosive additive (e.g. powder Al) with a higher melting temperature than the explosive components. The explosive composition in liquid state, is put onto a running, endless conveyor belt, preferably heated, with elastic walls. The explosive composition moving on the conveyor's belt solidifies there in elongated forms. At the conveyor's outlet the forms are broken into the slumps of required length by the moving rollers of the breaker.

For instance, the liquid explosive composition at temperature 85-90 °C, consisting

Przykładowo, płynną kompozycję wybuchową o temperaturze 85-90 °C, składającą się z 60 części wagowych TNT, 24 części wagowych RDX i 16 części wagowych proszku Al dozuje się bezpośrednio do wnętrza rozciętego gumowego węża transportowego o średnicy wewnętrznej 10mm i długości 3 m, przesuwanego się z szybkością 15 cm/min. W miarę przesuwu kompozycja wybuchowa krzepnie i jest łamana u wylotu taśmociągu przez ruchome wałki łamacza na wałeczki długości do 10 mm. Wałeczki te, mające gęstość 1,68 g/cm³ i ciężar usypowy 1,07 g/cm³ zbierane są w odbieralniku.

2.2. Plastyczne kompozycje wybuchowe

W opisie patentowym P.078 [2] podano sposób otrzymywania plastycznego materiału wybuchowego na bazie TNT lub RDX lub PETN lub tetrylu, splastyfikowanego plastyfikatorem olejowym, którym jest niskokrzepnący olej wazelinowy oraz naftenianem glinu. Naftenian glinu wprowadza się do jednego z ww. wybuchowego indywiduum chemicznego zmieszanego z olejem w celu zżelowania wybuchowego indywiduum chemicznego i pokrycia jego powierzchni. Opcjonalnie, naftenian glinu miesza się z olejem niskokrzepnym w celu otrzymania żelu, który następnie miesza się z jednym z ww. wybuchowych indywiduów chemicznych. Otrzymana kompozycja wybuchowa zachowuje plastyczność w zakresie temperatur od -30 do 50 °C, nie rozwarstwa się podczas przechowywania, wykazuje dobrą przyczepność do różnych powierzchni, w tym pionowych, np. drewnianych, ceglanych, szklanych, metalowych.

Przykład 1. Aby otrzymać plastyczną kompozycję wybuchową zawierającą 80-82% części wagowych RDX, 18,4-16,55% części wagowych niskokrzepnącego oleju wazelinowego oraz 1,6-1,45% części wagowych naftenianu glinu, do mieszalnika lub ugnia-

of 60 weight portions of TNT, 24 weight portions of RDX, and 16 weight portions of Al powder, is added directly into inside of the transporting hose pipe which is cut out alongside and has internal diameter 10mm and length of 3 m, and moves with velocity of 15 cm/min. The explosive composition solidifies with the movement of the transporting hose pipe and is broken by the movable rolls of breaker into cylinders with the length to 10 mm each. The cylinders with density 1.68 g/cm³ and bulk density 1.07 g/cm³ are collected in a collector.

2.2. Plastic Explosive Compositions

The patent description P.078 [2] includes a method for obtainment of plastic explosive material on the basis of TNT, or RDX, or PETN, or tetryl, plasticised by aluminium naphthenate and oil plasticiser which is vaseline oil with low solidification point. Aluminium naphthenate is introduced into the one of the above mentioned explosive chemical individual mixed with the oil to have the explosive chemical individual gelled and its surface covered. Optionally, the aluminium naphthenate is mixed with an oil of low solidification point to get the gel which is next mixed with one of the above mentioned explosive chemical individual. The obtained explosive composition maintains plasticity in the range of temperatures from -30 to 50 °C, and does not delaminate at storing, and shows good adhesion to different surfaces, including also vertical ones, e.g. made of wood, bricks, glass, and metal.

Example 1. To get a plastic explosive composition including 80-82% weight portions of RDX, 18.4-16.55% weight portions of vaseline oil of low point of solidification, and 1.6-1.45% weight portions of aluminium naphthenate, into the stirrer or kneading ma-

tarki np. typu Drais lub Wetzig, wlewa się 5% namiaru oleju, wsypuje 30% namiaru RDX przesianego przez sito (bok oka sita 0,4 mm) oraz cały namiar naftenianu glinu (bok oka sita 0,5 mm). Następnie wsypuje się resztę namiaru RDX i wlewa pozostałą część namiaru oleju. Całość miesza się przez 15 minut, po czym otrzymaną mieszaninę sezonuje się w kubkach, skrzyniach przez 60h w pomieszczeniach o temperaturze 20-30 °C. Po sezonowaniu, plastyczną kompozycję przenosi się do ugniatarki i ugniata przez 45 minut. Otrzymany materiał oprócz dobrej przyczepności do różnych powierzchni charakteryzuje się zadowalającą stałością chemiczną – wytrzymuje próbę Hansena w 110 °C, posiada mniejszą wrażliwość na uderzenie niż TNT, nie wybucha od przestrzelenia pociskiem, zaś 10 kg materiału spalając się nie wybucha. Materiał ten detonuje od spłonki TAT Nr 8, nawet po 3-dobowym składowaniu pod wodą w niehermetycznym opakowaniu.

Przykład 2. Aby otrzymać plastyczną kompozycję wybuchową zawierającą 80 % części wagowych RDX albo PETN, 18% części wagowych niskokrzepnącego oleju wazelinowego oraz 2% części wagowych naftenianu glinu, do namiaru oleju o temperaturze 50 °C, ogrzewanego w łaźni wodnej wsypuje się porcjami naftenian glinu ciągle mieszając przez ok. 20 minut. Tak przygotowany żel sezonuje się w temperaturze 20-50 °C przez 72 h. Następnie żel przenosi się do ugniatarki, dodaje namiar przesianego RDX i ugniata masę przez 45 minut, otrzymując plastyczną kompozycję o właściwościach fizykochemicznych zbliżonych do kompozycji z przykładu 1.

Opis patentowy P.084 [2] dotyczy otrzymywania plastycznych kompozycji wybuchowych zawierających materiały wybuchowe, takie jak TNT, RDX, PETN, te-

chine, e.g. of Drais or Wetzig type, 5% of the oil amount, and 30% of RDX amount sieved through the sieve with mesh size 0.4 mm, and the whole amount of aluminium naphthenate (sieve mesh size 0.5 mm) is poured over. Next, the remaining amount of RDX and the rest of oil amount is poured. The entire mixture is stirred within 15 minutes and then it is seasoned in buckets, boxes within 60h in the rooms at temperature 20-30 °C. After the seasoning, the plastic composition is transported to the kneading machine to be kneaded for 45 minutes. The obtained material beside a good adhesion to different surfaces, has also a satisfactory chemical stability – it withstands the Hansen test at 110 °C, it has lower sensitivity to impact than TNT, and it does not explode when hit by a small calibre projectile. Moreover, 10 kg of this material does not explode during its burning. This material detonates when is initiated by the TAT Nr 8 detonator even after being kept for 3 days under the water in unsealed packaging.

Example 2. To get a plastic explosive composition containing 80 % weight portions of RDX, or PETN, 18% weight portions of vaseline oil with low solidification point, and 2% weight portion of aluminium naphthenate, into the amount of the oil at temperature 50 °C, heated in the water bath, aluminium naphthenate is poured by portions at continuous stirring within ca. 20 minutes. The gel prepared in such way is seasoned at temperature 20-50 °C for 72 h. Next, the gel is transported to the kneading machine and after adding the amount of sieved RDX, it is kneaded for 45 minutes to get the plastic composition with the physicochemical properties similar to the composition from the example 1.

Patent description P.084 [2] refers to the obtainment of plastic explosive composi-

tryl, substancje uplastyczniające oraz utleniacze jak saletra amonowa (azotan(V) amonu), chloran(VII) amonu (nadchloran amonu), chloran(VII) potasu (nadchloran potasu), czy azotan(V) baru (saletra barowa) i azotan(V) sodu (saletra sodowa). Jako lepiszcze - plastyfikator stosuje się żel sporządzony z triazotanu pentaerytrytu oraz NC o liczbie azotowej 11,5%. Zastosowany żel ma bilans tlenowy (Bt) ok.-28%, co pozwala na sporządzenie plastycznych materiałów wybuchowych o zerowym albo bliskim zeru Bt, tj. nie mniejszym niż ok. -10%.

Przykład 1. 95 części wagowych triazotanu pentaerytrytu i 5 części wagowych NC miesza się z sobą, wygrzewa w 50 °C przez 5h i pozostawia na 12h w temperaturze pokojowej. 30 części wagowych tak przyrządzonego żelu ugniata się z 70 częściami wagowymi RDX (bok oka sita 0,2 mm), otrzymując materiał wybuchowy o bardzo dobrych właściwościach plastycznych.

Przykład 2. 59 części wagowych saletry amonowej miesza się z 41 częściami wagowymi żelu składającego się z 90% części wagowych triazotanu pentaerytrytu i 10% części wagowych NC (11,5% N) przyrządzonego jak w przykładzie 1. Mieszanie prowadzi się tak długo, aż kompozycja stanie się plastyczna.

Przykład 3. Do zbiornika z mieszadłem wprowadza się 57 części wagowych saletry amonowej, 17,8 części wagowych RDX oraz 25,2 części wagowych żelu sporządzonego jak w przykładzie 1, po czym mieszanie ugniata się tak długo, aż stanie się jednorodna i plastyczna.

Opis patentowy P.085 [3] przedstawia sposoby otrzymywania plastycznych kompozycji wybuchowych zawierających materiały wybuchowe, takie jak TNT, RDX, PETN, tetryl, substancje uplastyczniające oraz utleniacze, jak saletra amonowa, nad-

tions containing such explosive materials as TNT, RDX, PETN, tetryl, plasticising substances and oxidisers such as ammonium saltpetre (ammonium nitrate(V)), ammonium chlorate(VII) (ammonium perchlorate), potassium chlorate(VII) (potassium perchlorate), or barium nitrate(V) (barium saltpetre) and sodium nitrate(V) (sodium saltpetre). Gel prepared from pentaerythritol trinitrate and NC with nitrogen number 11.5% is used as a bonding agent and plasticiser. The applied gel has oxygen balance (OB) ca. -28% allowing for preparation of plastic explosive materials with OB equal to zero or close to zero, i.e. less than ca. 10%.

Example 1. 95 weight portions of pentaerythritol trinitrate and 5 weight portions of NC are mixed together, heated at 50 °C for 5h and left at room temperature for 12h. 30 weight portions of this gel are kneaded with 70 weight portions of RDX (sieve mesh size 0.2 mm) to get explosive material with high plastic properties.

Example 2. 59 weight portions of ammonium saltpetre are mixed with 41 weight portions of a gel consisting of 90% weight portions of pentaerythritol trinitrate and 10% weight portions of NC (11.5% N) prepared identically as in example 1. It is stirred until the composition gets plastic.

Example 3. Into the stirrer container, there are introduced 57 weight portions of ammonium saltpetre, 17.8 weight portions of RDX and 25.2 weight portions of gel prepared as in the example 1, and after that such obtained mixture is kneaded until it becomes homogeneous and plastic.

Patent description P.085 [3] presents the methods for obtainment of plastic explosive compositions containing such explosive materials as TNT, RDX, PETN, tetryl, plasticising substances, and oxidisers such as ammonium saltpetre, ammonium perchlorate, potassium

chloran amonu, nadchloran potasu, czy azotan(V) baru i azotan(V) sodu. Jako lepiszcze - plastyfikator stosuje się żel sporządzony z nitropolistyrenu rozpuszczonego w ciekłej mieszaninie TNT, dinitrotoluenu (DNT) i mononitrotoluenu (MNT). Ponieważ żel ten sporządzony jest tylko z nitrowiązków, odznacza się dużą trwałością chemiczną, wyższą niż żel sporządzony według patentu P.084 [2].

Przykład 1. Mieszaninę składającą się z 18% części wagowych nitropolistyrenu (14% N), 24,6% części wagowych TNT, 28,7% części wagowych DNT o temperaturze krzepnięcia ok. 50 °C i 28,7% części wagowych MNT o temperaturze krzepnięcia -17,6 °C wygrzewa się w temperaturze 60 °C do uzyskania jednorodnego, lepkiego, ciągliwego żelu. Do 20% części wagowych tak sporządzonego żelu dodaje się 17% części wagowych RDX (bok oka sita 0,2 mm) oraz 63% części wagowych nadchloranu potasu i ugniata do otrzymania jednorodnej, plastycznej masy.

Przykład 2. Do 21,2 części wagowych żelu otrzymanego jak w przykładzie 1 dodaje się 78,8 części wagowych nadchloranu amonu (bok oka sita 0,3 mm) i ugniata do uzyskania jednorodnej, plastycznej masy.

Przykład 3. Do 20,4 części wagowych żelu otrzymanego jak w przykładzie 1 dodaje się 43,2 części wagowych saletry amonowej i 36,4 części wagowych saletry sodowej, mieszając i ugniatając mieszaninę do uzyskania jednorodnej, plastycznej masy.

Według opisu patentowego P.086 [4], do otrzymywania plastycznych kompozycji wybuchowych zawierających np. RDX, PETN, TNT, stosuje się żel-plastyfikator sporządzony z 95% części wagowych ftalanu dibutyłu (FDB) i 5% części wagowych NC (11% N).

Przykład 1. 85% części wagowych TNT miesza się w ugniatarce z 15% częściami

perchlorate, barium nitrate(V) and sodium nitrate(V). A gel prepared from nitro-polystyrene solved in a liquid mixture of TNT, dinitro-toluene (DNT) and mononitro-toluene (MNT) is used as the bonding-plasticising agent. As the gel is prepared only from the nitro-compounds, it has high chemical stability which is greater than for the gel prepared according to patent P.084 [2].

Example 1. Mixture consisting of 18% weight portions of nitro-polystyrene (14% N), 24.6% weight portions of TNT, 28.7% weight portions of DNT with solidification point at ca. 50 °C, and 28.7% weight portions of MNT with solidification point at -17.6 °C, is heated at temperature 60 °C until the homogeneous, sticky and ductile gel is obtained. To 20% weight portions of the gel prepared in such way, there are added 17% weight portions of RDX (sieve mesh size 0.2 mm) and 63% weight portions of potassium perchlorate, and such obtained mixture is kneaded until homogeneous and plastic material is obtained.

Example 2. To 21.2 weight portions of the gel received as in the example 1, 78.8 weight portions of ammonium perchlorate (sieve mesh size 0.3 mm) are added and kneaded until a homogeneous and plastic mixture is obtained.

Example 3. To 20.4 weight portions of gel prepared as in example 1, there are added 43.2 weight portions of ammonium saltpetre and 36.4 weight portions of sodium saltpetre, and then, the resulting mixture is stirred and kneaded until homogeneous and plastic mass is obtained.

According to patent description P.086 [4] fabrication of plastic explosive compositions containing for instance RDX, PETN, and TNT, employs gel-plasticiser made of 95% weight portions of dibutyl phthalate (DBP) and 5% weight portions of NC (11% N).

Example 1. 85% weight portions of TNT are mixed in a kneading machine with 15%

wagowymi ww. żeluz do uzyskania plastycznej masy.

Przykład 2. 75% części wagowych RDX miesza się w ugniatarce z 25% częściami wagowymi ww. żeluz do uzyskania plastycznej masy.

Otrzymane według P.086 [4] plastyczne kompozycje wybuchowe zachowują własności plastyczne w zakresie temperatur od -20 °C do 50 °C.

W opisie patentowym P.0618 [13] w zastrzeżonej plastycznej kompozycji wybuchowej RDX stanowi 80-84% jej masy, ftalan dioktylu (FDO) lub FDB lub adypinian dioktylu (ADO) stanowią 13,5-16,0% masy kompozycji, zaś cerezyna 2,5-4,0%. FDO, FDB, ADO oraz cerezyna są składnikami plastyfikującymi i flegmatyzującymi. Niniejsza plastyczna kompozycja wybuchowa charakteryzuje się stosunkowo niską wrażliwością na tarcie i uderzenie, zaś jej sposób otrzymywania w wyniku ugniataania nie wymaga zastosowania procesu żelatynizacji i długotrwałego sezonowania.

Niestety w opisach patentowych P.084 [2], P.085 [3], P.086 [4] i P.0618 [13] nie podano żadnych fizykochemicznych własności plastycznych kompozycji wybuchowych otrzymanych w ramach przykładów realizacji wynalazków.

W opisie patentowym P.0105 [8] podano sposób otrzymywania plastycznej kompozycji wybuchowej opartej na żywicach syntetycznych spełniających rolę lepiszcza. Monomer akrylowy (Rys.3) stanowiący 30-80% masy pozostałych składników kompozycji, miesza się np. z wybuchowym indywidualum chemicznym, takim jak RDX, po czym prowadzi proces polimeryzacji wolnorodnikowej w temperaturze nie przekraczającej 80 °C z użyciem katalizatora polimeryzacji, np. nadtlenu benzoilu.

weight portions of the above mentioned gel until plastic stuff is obtained.

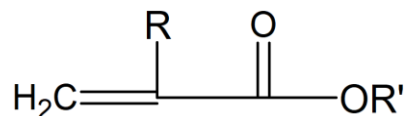
Example 2. 75% weight portions of RDX are mixed in the kneading machine with 25% weight portions of the above mentioned gel until plastic stuff is obtained.

Plastic explosive compositions obtained according to P.086 [4], preserve their plasticity in temperatures from -20 °C to 50 °C.

In the patent description P.0618 [13], for claimed plastic explosive composition, the RDX constitutes 80-84% of this composition mass, dioctyl phthalate (DOP) or DBP or dioctyl adipate (DOA) constitutes 13.5-16.0% of the composition mass, and ceresine constitutes 2.5-4.0% of the composition mass. DOP, DBP, ADO and ceresine are the plasticising and phlegmatizing components. Presented plastic explosive composition is characterised by relatively low sensitivity to friction and impact and the way of obtainment of such composition, including kneading does not need its gelatinisation and long-time conditioning.

Unfortunately patent descriptions P.084 [2], P.085 [3], P.086 [4] and P.0618 [13] do not include any physicochemical properties of the plastic explosive compositions obtained in the examples illustrating these inventions.

Patent description P.0105 [8] presents a method for obtainment of plastic explosive composition based on synthetic resins used as the bonding agents. Acryl monomer (Fig.3) which constitutes 30-80% of mass of the remaining components of the composition, is mixed, for instance, with the explosive chemical individual such as RDX, and then the process of free-radical polymerisation is conducted at temperature not exceeding 80 °C by using polymerisation catalyst, e.g. benzoyl peroxide.



Rys. 3. Wzór strukturalny monomeru akrylowego według opisu patentowego P.0105 [8]: R-wodór lub grupa metylowa, R' - grupa mono- lub poliazotanoalkilowa

Fig. 3. Structural formula of acryl monomer according to the patent description P.0105 [8]: R-hydrogen or methyl group, R'-mono- or polynitrate-alkyl group

Przykład. Do 1 mola diazotanu gliceryny z dodatkiem CuCl wkrapla się powoli 2 mole chlorku akrylu stale, intensywnie mieszając. Nie dopuszcza się do uzyskania temperatury mieszaniny reakcyjnej powyżej 50 °C. Po zakończeniu reakcji, CuCl odsącza się i mieszaninę poddaje oczyszczaniu w celu usunięcia nadmiaru nieprzereagowanego chlorku kwasowego i zaabsorbowanego chlorowodoru. Oczyszczanie prowadzi się przez przemywanie wodą i roztworem wodnym NaHCO₃. Następnie produkt reakcji rozpuszcza się w eterze, roztwór suszy bezwodnym Na₂SO₄ i odpędza rozpuszczalnik pod próżnią. Otrzymany, oczyszczony produkt – akrylan diazotanu gliceryny ma postać olejstej, żółtawej cieczy o gęstości 1,415 g/cm³. Następnie, 100 części wagowych akrylanu diazotanu gliceryny, 200 części wagowych przesianego RDX (o kryształach przechodzących przez oka sita o bokach 0,2 mm) i 2 części wagowych nadtlenu benzoilu dokładnie miesza się i ogrzewa w 65 °C. Po upływie ok. 2 h spolimeryzowana kompozycja wybuchowa została się do postaci twardego bloku. Otrzymana wybuchowa kompozycja polimeryczna wykazuje wrażliwość na uderzenie i temperaturę wyfuknięcia zbliżone do RDX.

2.3. Prasowane kompozycje wybuchowe

W opisie patentowym P.087 [5] przedstawiono sposoby otrzymywania dwuskładnikowych kruszących kompozycji wybu-

Example. To 1 mol of glycerine dinitrate with addition of CuCl, 2 mols of acryl chloride are slowly dropped at permanent and intense stirring. The reacting mixture cannot get temperature above 50 °C. After termination of the reaction, CuCl is filtered off and the mixture is cleaned in order to remove the unreacted excess of acid chloride and absorbed hydrochloride. The cleaning is carried out by washing through with water and water solution of NaHCO₃. Next, the product of reaction is solved in ether and the solution is dried by non-hydrated Na₂SO₄, and the solvent is removed in the vacuum conditions. The obtained clean product – glycerine dinitrate acrylate – has a form of an oily, yellow liquid with density 1.415 g/cm³. Next, 100 weight portions of glycerine dinitrate acrylate, 200 weight portions of sieved RDX (with crystals passing through the sieve mesh size 0.2 mm) and 2 weight portions of benzoyl peroxide are thoroughly mixed and heated at 65 °C. After ca. 2 h the polymerised explosive composition solidifies in the form of a hard block. The obtained explosive polymer composition has the sensitivity to impact and the cook-off temperature similar to RDX.

2.3. Pressed Explosive Compositions

Patent description P.087 [5] presents methods for obtainment of double-base high explosive compositions with OB=0 and with the velocity of detonation near 9000 m/s.

chowych osiągających $Bt=0$ oraz prędkość detonacji bliską 9000 m/s.

Przykład 1. Indywidualny materiał wybuchowy o ujemnym Bt , np. RDX o $Bt= -22\%$ miesza się z ditrinitroetylonitroaminą ($C_4H_4N_8O_{14}$) o $Bt= +16,5\%$) przy takim stosunku masowym obu składników, aby kompozycja miała zerowy Bt . W celu otrzymania ww. kompozycji miesza się 43,3% części wagowe RDX z 56,7% częściami wagowymi ditrinitroetylonitroaminy. Mieszaninę prasuje się pod ciśnieniem 200 MPa w ładunki (kształtki) o gęstości $1,75 \text{ g/cm}^3$, których prędkość detonacji wynosi 8800 m/s.

Przykład 2. Aby otrzymać mieszaninę wybuchową o zerowym Bt składającą się z PETN ($Bt=-10\%$) i ditrinitroetylonitroaminy, należy zmieszać 62,2% części wagowe PETN z 37,8% częściami wagowymi ditrinitroetylonitroaminy. Po zaprasowaniu pod ciśnieniem 200MPa otrzymuje się ładunki (kształtki) o gęstości $1,7 \text{ g/cm}^3$ i prędkości detonacji 8800 m/s.

3. Podsumowanie i wnioski

Zastrzegane elementy nowości wynalazków, zawarte w omawianych opisach patentowych [1-13] zebrano i przedstawiono w tabeli 1.

Z trzynastu omawianych opisów patentowych [1-13], osiem opracowano w Instytucie Przemysłu Organicznego (Warszawa) [2-6,9,11,12], dwa w Wojskowej Akademii Technicznej (Warszawa) [9,10] oraz po jednym w Wojskowym Instytucie Techniki Inżynierskiej (Wrocław) [13], Instytucie Mechaniki Precyzyjnej (Warszawa) [7] oraz Zakładach Chemicznych NITRON (Krupski Młyn) [1].

Example 1. Individual explosive material with a negative OB, e.g. RDX with $OB= -22\%$ is mixed with di-tri-nitro-ethyl-nitramine ($C_4H_4N_8O_{14}$) with the $OB= +16.5\%$) at such mass ratio of both components to get a zero OB of the resulting composition. In order to get such composition, 43.3% weight portions of RDX are mixed with 56.7% weight portions of di-tri-nitro-ethyl-nitramine. Next, the mixture is pressed at pressure 200 MPa to obtain charges (shaped forms) with density 1.75 g/cm^3 , having the velocity of detonation 8800 m/s.

Example 2. In order to get an explosive composition with a zero OB, consisting of PETN ($OB=-10\%$) and containing di-tri-nitro-ethyl-nitramine, 62.2% weight portions of PETN have to be mixed with 37.8% weight portions of di-tri-nitro-ethyl-nitramine. After pressing under the pressure 200 MPa, the charges (shaped forms) are obtained with density 1.7 g/cm^3 and velocity of detonation 8800 m/s.

3. Summary and Conclusions

Protected innovative domains of inventions, included in the presented patent descriptions [1-13], are collected and shown in Table 1.

Among thirteen discussed patent descriptions [1-13], eight were developed in the Institute of Organic Industry (Warsaw) [2-6,9,11,12], two in the Military University of Technology (Warsaw) [9,10], one in the Military Institute of Engineering Technology (Wrocław) [13], one in the Institute of Precision Mechanics (Warsaw) [7], and one in the Chemical Plants NITRON (Krupski Młyn) [1].

Tabela 1

Kompozycja wybuchowa	Patent	Zastrzegany obszar tematyczny wynalazku
Topliwe (odlewane) kompozycje wybuchowe	P.090	Zastosowanie wirowania w płaszczyźnie poziomej skorup (komór) pocisków zawierających ciekłą kompozycję wybuchową
	P.092	Zastosowanie NC w kompozycji wybuchowej na bazie TNT
	P.0195	Zastosowanie DINA zamiast TNT oraz NC i RDX w kompozycji wybuchowej
	P.0267	Zastosowanie DINA (zamiast TNT) oraz NC i HMX w kompozycji wybuchowej
	P.0330	Zastosowanie w kompozycji wybuchowej bursztynianu sulfonodioktylosodowego do zwilżania powierzchni kryształów RDX, HMX i PETN
	P.0499	Granulowanie kompozycji wybuchowych z wykorzystaniem taśmociągu ze sprężystymi ściankami oraz urządzenia rozdrabniającego w postaci łamacza
Plastyczne materiały wybuchowe	P.078	Skład kompozycji wybuchowej zawierającej TNT lub RDX lub PETN lub tetryl oraz niskokrzepnący olej wazelinowy i naftenian glinu
	P.084	Zastosowanie w składzie kompozycji wybuchowej lepiszcza-plastyfikatora – triazotanu pentaerytrytu oraz NC (11,5%N)
	P.085	Zastosowanie w składzie kompozycji wybuchowej lepiszcza-plastyfikatora w postaci mieszaniny nitropolistyrenu rozpuszczonego w ciekłej mieszaninie TNT, DNT, MNT
	P.086	Zastosowanie w składzie kompozycji wybuchowej substancji uplastyczniających w postaci FDB i NC (11,5%N)
	P.0618	Zastosowanie w składzie kompozycji wybuchowej substancji uplastyczniających w postaci FDB lub FDO lub ADO
	P.0105	Zastosowanie do wytwarzania kompozycji wybuchowych wolnorodnikowej polimeryzacji monomeru akrylowego
Prasowane kompozycje wybuchowe	P.087	Dwuskładnikowa kompozycja wybuchowa o Bt bliskim zeru, zawierająca ditrinitroetylonitroaminę (o dodatnim Bt) oraz znany, silny, kruszący materiał wybuchowy, np. RDX lub PETN

Przedstawione opisy patentowe [1-13] stanowią cenne, dosyć nowe, a przy tym mało znane (nie istniejące w bazach internetowych), warte poznania, oficjalne źródło polskojęzycznej informacji patentowej, rozszerzające wiedzę (stan techniki) w zakresie otrzymywania kompozycji kruszących materiałów wybuchowych i formowania z nich ładunków wybuchowych.

Presented patent descriptions [1-13] can be treated as a valuable source of patent information in Polish language. This source is relatively new and not widely available (not existing in internet data bases), and is worth to be known to extend the knowledge (state of technology) over obtainment of the high explosive compositions and moulding the explosive charges from such compositions.

Table 1

<i>Explosive composition</i>	<i>Patent</i>	<i>Protected thematic domain of the given invention</i>
<i>Melted (cast) explosive compositions</i>	<i>P.090</i>	<i>Application of rotation in horizontal plane of shells (chambers) of projectiles containing liquid high-explosive composition</i>
	<i>P.092</i>	<i>Application of NC in explosive composition on the basis of TNT</i>
	<i>P.0195</i>	<i>Application of DINA (instead of TNT), NC and RDX in explosive composition</i>
	<i>P.0267</i>	<i>Application of DINA (instead of TNT), NC and HMX in explosive composition</i>
	<i>P.0330</i>	<i>Application of sulfodiocetylosodium succinate for wetting the surfaces of crystals of RDX, HMX and PETN</i>
	<i>P.0499</i>	<i>Granulation of explosive compositions employing a conveyer belt with elastic walls, and a breaker as a defragmenting device</i>
<i>Plastic explosive materials</i>	<i>P.078</i>	<i>Explosive composition containing TNT, or RDX, or PETN, or tetryl, and low-freezing vaseline oil and aluminium naphthenate</i>
	<i>P.084</i>	<i>Usage of pentaerythrite trinitrate as a bonding agent - plasticizer and NC (11.5%N) in the explosive composition</i>
	<i>P.085</i>	<i>Application of a mixture of nitro-polystyrene solved in liquid mixture of TNT, DNT, MNT as a bonding-plasticising agent in the explosive composition</i>
	<i>P.086</i>	<i>Application of plasticising substances -DBP and NC in the explosive composition</i>
	<i>P.0618</i>	<i>Application of plasticising substances –DBP or DOP or DOA in the explosive composition</i>
	<i>P.0105</i>	<i>Application of free-radical polymerisation of acryl monomer for preparation of explosive compositions</i>
<i>Pressed explosive materials</i>	<i>P.087</i>	<i>Double-base explosive composition with OB near zero containing di-tri-nitro-ethyl-nitroamine (with positive OB) and known, individual, strong, high explosive material, e.g. RDX or PETN</i>

Literatura / Literature

- [1] Baryła S., Grzyb Z., *Sposób uplastycznienia materiału wybuchowego*, Opis patentowy P.078 (zgłoszony do UP RP 4.02.1961r.), ogłoszenie o zdjęciu klauzuli tajności w Wiadomościach Urzędu Patentowego Nr 12/2007, str. 3529
- [2] Legocki J., Rodowicz H., *Sposób otrzymywania plastycznych materiałów wybuchowych*, Opis patentowy P.084 (zgłoszony do UP RP 29.06.1962r.), ogłoszenie o zdjęciu klauzuli tajności w Wiadomościach Urzędu Patentowego Nr 12/2007, str. 3529
- [3] Legocki J., Rodowicz H., Pawlak B., *Sposób otrzymywania plastycznych materiałów wybuchowych o zerowym lub lekko zerowym bilansie tlenowym*, Opis patentowy P.085 (zgłoszony do UP

- RP 29.06.1962r.), ogłoszenie o zdjęciu klauzuli tajności w Wiadomościach Urzędu Patentowego Nr 12/2007, str. 3529
- [4] Legocki J., Rodowicz H., *Sposób otrzymywania plastycznych materiałów wybuchowych*, Opis patentowy P.086 (zgłoszony do UP RP 29.06.1962r.), ogłoszenie o zdjęciu klauzuli tajności w Wiadomościach Urzędu Patentowego Nr 12/2007, str. 3529
- [5] Heger L., Młynek B., Mościcki J., *Sposób otrzymywania kruszącego materiału wybuchowego o szybkości detonacji około 9000 m/s*, Opis patentowy P.087 (zgłoszony do UP RP 4.04.1964r.), ogłoszenie o zdjęciu klauzuli tajności w Wiadomościach Urzędu Patentowego Nr 12/2007, str. 3529
- [6] Szteke E., Heger L., *Sposób elaborowania komór pocisków materiałami palnymi, wybuchowymi w stanie płynnym lub w stanie zawiesin w płynach*, Opis patentowy P.090 (zgłoszony do UP RP 11.10.1960r.), ogłoszenie o zdjęciu klauzuli tajności w Wiadomościach Urzędu Patentowego Nr 12/2007, str. 3529
- [7] Krupa Z., *Sposób wytwarzania materiału kruszącego o wysokich wskaźnikach mechanicznych*, Opis patentowy P.092 (zgłoszony do UP RP 15.11.1963r.), ogłoszenie o zdjęciu klauzuli tajności w Wiadomościach Urzędu Patentowego Nr 12/2007, str. 3529
- [8] Hackel J., Legocki J., Rodowicz H., Zdrojek T., *Sposób otrzymywania mieszanin wybuchowych i palnych opartych na sztucznych żywicach*, Opis patentowy P.0105 (zgłoszony do UP RP 15.06.1962r.), ogłoszenie o zdjęciu klauzuli tajności w Wiadomościach Urzędu Patentowego Nr 12/2007, str. 3530
- [9] Lewańska K., *Sposób sporządzania kruszącej półtopliwej mieszaniny i elaborowanie nią amunicji*, Opis patentowy P.0195 (zgłoszony do UP RP 12.11.1971r.), ogłoszenie o zdjęciu klauzuli tajności w Wiadomościach Urzędu Patentowego Nr 2/2008, str. 630-631
- [10] Lewańska K., *Sposób sporządzania półtopliwej mieszaniny kruszącej o wysokich parametrach wybuchowych*, Opis patentowy P.0267 (zgłoszony do UP RP 8.03.1974r.), ogłoszenie o zdjęciu klauzuli tajności w Wiadomościach Urzędu Patentowego Nr 3/2008, str. 908
- [11] Zdrojek T., Rodowicz H., Szalewicz S., Ulanowska E., *Sposób flegmatyzacji materiałów wybuchowych kruszących*, Opis patentowy P.0330 (zgłoszony do UP RP 7.10.1976r.), ogłoszenie o zdjęciu klauzuli tajności w Wiadomościach Urzędu Patentowego Nr 5/2008, str. 1421
- [12] Szymczak J., Danielczyk A., Parulska-Szmajda M., Serafinowicz S., Czajka J., Chart Z., *Sposób granulowania materiałów wybuchowych i ich mieszanin*, Opis patentowy P.0499 (zgłoszony do UP RP 14.04.1983r.), ogłoszenie o zdjęciu klauzuli tajności w Wiadomościach Urzędu Patentowego Nr 2/2008, str. 630-631
- [13] Hupka R., *Plastyczny materiał wybuchowy*, Opis patentowy P.0618 (zgłoszony do UP RP 11.07.1994r.), ogłoszenie o zdjęciu klauzuli tajności w Wiadomościach Urzędu Patentowego Nr 8/2014, str. 2220

