R G B WH GR BL Grey Scale #13 C M Y K
DANES PICTA .COM
A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

(4) (6)

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. Generała Broni Karola Świerczewskiego

JAWNE
[redacted]
Eg 000019

ZASADY UŻYCIA ŚRODKÓW ZAPALAJĄCYCH W WALCE

(projekt)

BIBLIOTEKA SZKOLENIOWA DZIAŁ
015743
AKADEMII IM. GEN. BR. K. ŚWIERCZEWSKIEGO

ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWEJ
KADEMII SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego
Nr 033186

WARSZAWA LIPIEC 1970

Colour Chart #13
Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black
Inches Centimetres
DANES PICTA .COM

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. Generała Broni Karola Świerczewskiego

JAWNE
[redacted]
Eg 000019

ZASADY UŻYCIA ŚRODKÓW ZAPALAJĄCYCH W WALCE

(projekt)

BIBLIOTEKA SZKOLENIOWA DZ.I
AKS IM. GEN. BR. K. ŚWIERCZEWSKIEGO
915743
ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWEJ
KADEMII SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego
Nr 33186

WARSZAWA LIPIEC 1970

A K A D E M I A S Z T A B U G E N E R A L N E G O

im gen. broni K. Świerczewskiego

Pmkl. prot. 1261/I

POSTAWA
Ustawa z dnia 22 stycznia 1999 roku
art. 86 ust. 2
(Dz.U. RP Nr 11 poz. 95)
podpis

JAWNE
DO UŻYTKU
SŁUŻBOWEGO

Egz. Nr 000019

ZASADY UŻYCIA
ŚRODKÓW ZAPALAJĄCYCH W WALCE

/ P r o j e k t /

015743

ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWEJ
AKADEMII SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego
Nr A33186

WARSZAWA CZERWIEC 1970 r.

Spis treści

		Str.
I.	ZARYS HISTORYCZNY STOSOWANIA ŚRODKÓW ZAPALAJĄCYCH	3
II.	CHARAKTERYSTYKA I WŁAŚCIWOŚCI ŚRODKÓW ZAPALAJĄCYCH	9
III.	AMUNICJA I SPRZĘT DO STOSOWANIA ŚRODKÓW ZAPALAJĄCYCH	27
IV.	WŁAŚCIWOŚCI OGNIA JAKO ŚRODKA RAŻENIA I ROZPRZESTRZENIANIE SIĘ POŻARÓW	45
V.	ZASADY WYKORZYSTANIA ŚRODKÓW ZAPALAJĄCYCH W DZIAŁANIACH BOJOWYCH	51
VI.	ZASADY PLANOWANIA UŻYCIA ŚRODKÓW ZAPALAJĄCYCH	73
VII.	WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA WOJSK W CZASIE STOSOWANIA ŚRODKÓW ZAPALAJĄCYCH	78
VIII.	ZAOPATRYWANIE JEDNOSTEK LOTNICZYCH W AMUNICJĘ ZAPALAJĄCĄ	82
IX.	ZAOPATRYWANIE WOJSK LĄDOWYCH W AMUNICJĘ ZAPALAJĄCĄ	88

I. ZARYS HISTORYCZNY STOSOWANIA ŚRODKÓW ZAPALAJĄCYCH

Ogień jako środek walki stosowany był w starożytności, średniowieczu i stosowany jest współcześnie.

Już w VIII w.p.n.e. Asyryjczycy wyrzucali z katapult i balist na twierdze nieprzyjaciela naczynia z palącą się smołą. W VII w.p.n.e. Chińczycy stosowali kule zapalające, wyrzucane z rur bambusowych. Grecki historyk Tucydydes w swoim dziele "Wojna Peloponeska" opisał stosowane w V w.p.n.e. urządzenie do wykorzystania rażącego działania wysokiej temperatury. W zamkniętych kotłach topiono mięszaninę siarki i smoły. Za pomocą miechów wtłaczano do kotłów powietrze, pod którego ciśnieniem wrząca masa wylewała się drewnianymi rurami na wroga. Szeroko stosowano w starożytności palącą się smołę i wrzącą lub palącą się oliwę, które wylewano na głowy atakujących wrogów.

W starożytności szeroko wykorzystywano ogień przy oblęganiu i szturmowaniu twierdz i miast. Za pomocą urządzeń miotających wrzucano do oblężonego miasta płonące beczki ze smołą lub siarką, wyrzucano strzały z palącymi się pakułami, powodujące pożary. Dalszy rozwój tej broni doprowadził do pojawienia się tzw. "ognia greckiego" - mieszanki zapalającej, której płomienia nie można było ugasić zwykłymi środkami. Składała się ona ze smoły, saletry, siarki, wapna niegaszonego, olejów palnych i innych substancji. Odkrycie "ognia greckiego" przypisuje się greckiemu architektowi Kalinikosowi, który tajemnicę produkcji sprzedał Bizantyjczykom. "Ogień grecki" miotano na okręty i na żołnierzy nieprzyjaciela za pomocą katapult i balist, w beczkach lub kulach, albo wylewano go za pomocą miedzianych rur.

Wojownicy słowiańscy znali własności "ognia greckiego" i umieli go zwalczać. Podczas zwycięskich walk nad Bizantyjczykami drużyny słowiańskie w 911 r. pod dowództwem Olega i w 944 r. Księcia Igora, dla ochrony przed działaniem ognia mazali okręty gliną, a wojownicy okrywali się mokrymi skórami i osłaniali się tarczami plecionymi z chrustu i oblepionymi gliną.

Mongołowie pod dowództwem Dżengis-Chana w XIII w. przy szturmowaniu miast, używali granatów z ropą naftową lub "ogniem greckim" do podpalania drewnianych ścian umocnień oraz "strzał ogniowych z knotem zapalającym". Syn Dżengis-Chana, Tut[illegible], oblegając w 1221 r. miasto Merz, miał w swojej armii 700 katapult do wyrzucania bomb zapalających z ropą naftową. W wojskach Tamerlana /1333-1405 r./ znajdowały się specjalne oddziały miotaczy ognia.

Z pojawieniem się i rozwojem broni prochowej upadło znaczenie ognia. W działaniach bojowych na lądzie ogień zachował swoje znaczenie tylko jako środek wywoływania pożarów przy oblęganiu twierdz i umocnionych miast. W tym celu stosowano pociski artyleryjskie, a następnie rakiety. Jednak pierwsze, szerokie zastosowanie bojowe rakiet zapalających miało miejsce dopiero w XVII w. w walce Hindusów przeciwko Anglikom.

Rakiety hinduskie były wykonane z rur żelaznych lub bambusowych. Przednią część rury napełniano mieszanką palną, a tylną prochem.

Na początku XIX w. zaczęto stosować w Rosji rakiety zapalające, skonstruowane pod kierownictwem generała A. Zasiadko. Pierwsze ich użycie miało miejsce w 1828 r. podczas oblężenia ówczesnej twierdzy tureckiej Warny. Ulepszone przez generała-lejtnanta K. Konstantinowa rakiety z powodzeniem były stosowane przy obronie Sewastopola w latach 1855-1856 i w czasie wojny rosyjsko-tureckiej.

Jednak z chwilą pojawienia się w połowie XIX w. broni gwintowanej, rakiety szybko straciły swoje znaczenie, a następnie wycofano je z uzbrojenia.

Dopiero w I wojnie światowej nastąpiło odrodzenie broni miotającej ogień. Rankiem 30 lipca 1915 r. Niemcy zastosowali ze swoich pozycji masowo miotacze ognia przeciwko armii angielskiej. Piechota angielska rzucając broń, uciekała w panice do tyłu pozostawiając swoje pozycje, chociaż nie doznała strat od ognia.

Na froncie rosyjskim Niemcy użyli po raz pierwszy miotaczy ognia 9 listopada 1916 r. w bitwie na północ od miasta Baranowicze. Jednak bez większego powodzenia, ponieważ żołnie-

rze rosyjscy 217 i 322 pułków nie uległi panice.

Nieco później miotacze ognia zostały wprowadzone do uzbrojenia wszystkich walczących armii i wykorzystywane były do wzmocnienia ognia piechoty i niszczenia nieprzyjaciela tam, gdzie działanie ognia karabinów i broni maszynowej było niewystarczające.

W roku 1915 skonstruowano bomby zapalające, z których najbardziej skuteczne okazały się lotnicze bomby termitowe x/, które rozpowszechniły się we wszystkich walczących armiach i zachowały przydatność bojową do obecnych czasów.

Lotnicze bomby zapalające zastosowali na większą skalę po raz pierwszy Niemcy w 1915 r. Następnie Niemcy na szeroką skalę używali ich podczas nalotów na Anglię, początkowo przy pomocy sterowców /zeppelinów/, a od 1916 r. - samolotów.

Lotnictwo sprzymierzonych stosowało bomby wypełnione termitem praz płynnymi substancjami zapalającymi.

W okresie pierwszej wojny światowej uzyskały poważne znaczenie artyleryjskie pociski zapalające, wypełnione fosforem lub termitem oraz granaty moździerzowe napełnione ropą naftową, benzyną itp. Granaty zawierały od 2-11 kG mieszanki zapalającej. W okresie pierwszej wojny światowej zaczęto także stosować karabinowe pociski zapalające i świetlne. Od pierwszej wojny światowej zaczyna się pełny rozwój środków zapalających jako środka walki. Są one stosowane przez piechotę, artylerię, lotnictwo i specjalne pododdziały miotaczy ognia, zarówno bezpośrednio na froncie jak i na bliskie i głębokie tyły nieprzyjaciela.

W okresie przed drugą wojną światową, środki zapalające szeroko zastosowały wojska włoskie w zaborczej wojnie przeciw Abisynii xx/, japońscy agresorzy przeciw Chinom, niemieccy i włoscy faszyści - przeciwko narodowi hiszpańskiemu.

---

x/ Lotniczą termitową bombę zapalającą zaprojektował pułkownik armii rosyjskiej Jakowlew.

xx/ W Abisynii w 1936 r. przeszły "chrzest bojowy" czołgi - miotacze ognia. Były to lekkie włoskie czołgi "Fiat-Ansaldo" M-33 i M-35, w których zamiast karabinu maszynowego była wmontowana dysza ciężkiego miotacza ognia.

W sierpniu 1939 r. w czasie walk nad rzeką Chałchingoł, wywołanych przez prowokacje wojsk japońskich, strona radziecko-mongolska użyła czołgów-miotaczy ognia "OT-26" i "OT-130," przeciwko ukrywającym się w głębokich schronach "lisich norach" Japończykom. Czołgi te "wypalały" Japończyków ze wszystkich szczelin i umocnień.

Radzieckie czołgi-miotacze ognia były także z powodzeniem używane do niszczenia długotrwałych urządzeń obronnych na linii Mannerheima - w czasie walk w Finlandii w 1939-1940 r.

W czasie II wojny światowej stosowane były wszystkie rodzaje środków zapalających. Stosowano je na zaplecze i na frontach. Na zaplecze stosowało je lotnictwo. Masowe zastosowanie prowadziło do powstania "Burz" a nawet "powodzi ogniowych". Burze ogniowe powstały w Hamburgu, Kassel, Darmstadt, Dreźnie i w szeregu innych miast. Przykładem "powodzi ogniowej" był pożar w Tokio 9 i 10 marca 1945 r. W ciągu sześciu godzin pożar ogarnął około 37 km^2 tj. dwukrotnie więcej niż wynosiła powierzchnia bombardowania. W strefie pożaru nie ocalał żaden budynek.

Środki zapalające na polu walki stosowane były zarówno w natarciu jak i obronie. Poważną rolę odegrały tu miotacze ognia. Lekkie miotacze ognia używane przez Armię Radziecką zniszczyły w przestrzeni lat 1941-1945 przeszło 120 czołgów i 33000 faszystowskich żołnierzy, spalonych zostało około 3000 umocnień i 2300 budynków. Od ognia ciężkich miotaczy zginęło około 1900 żołnierzy hitlerowskich. Zniszczeniu uległy 362 czołgi i transportery, przeszło 1460 stanowisk ogniowych i 220 samochodów. Poza tym należy uwzględnić skutek moralny walki, którego nie da się obliczyć. Miotacze ognia w tym i czołgowe były z powodzeniem wykorzystywane w walce o Stalingrad, Kercz, Tarnopol, Annopol i inne miasta radzieckie.

Znaczne straty zadał nieprzyjacielowi polski 2 Samodzielny Batalion Miotaczy Ognia, walcząc na przyczółku Warecko-magnuszewskim, pod Warszawą, na Wale Pomorskim, w Kołobrzegu, nad zalewem Kamieńskim oraz w okolicy Kremmen nad Kanałem Ruppiner.

W czasie wojny w Korei, lotnictwo amerykańskie szeroko stosowało bomby i pojemniki napełnione napalmem. Bomby napalmowe były używane do zwalczania czołgów, samochodów, siły żywej i innych celów. Przy nalotach na transporty kolejowe i kolumny samochodowe, lotnicy amerykańscy starali się zapalić wozy czołowe i końcowe.

Wojska amerykańskie w Korei używały lekkich, ciężkich i czołgowych miotaczy ognia.

Podczas działań w Wietnamie siły zbrojne Stanów Zjednoczonych używają napalmu w lotniczych bombach, zbiornikach oraz miotaczach ognia.

O skali użycia bomb napalmowych może świadczyć fakt, że jedna z eskadr /12 samolotów/, w czasie 9 tygodni działań w końcu 1965 r. zrzuciła na obiekty w Wietnamie Południowym 2300 bomb, z tego 700 napalmowych.

Metodę "spalonej ziemi" realizuje nie tylko lotnictwo przez bombardowanie wsi i osiedli bombami napalmowymi, lecz także wojska lądowe przez stosowanie miotaczy ognia. Przykładem tego jest spalenie 150 zagród we wsi Cam Ne, przez pododdział piechoty morskiej w sierpniu 1965 roku.

Napalm znalazł szerokie zastosowanie w czasie agresji izraelskiej na państwa arabskie w 1968 roku. Został zastosowany masowo przez lotnictwo izraelskie w strefie działań bojowych. Okazał się bardzo skutecznym środkiem walki. Miotaczy ognia w konflikcie tym nie stosowano.

Doświadczenia II wojny światowej, wojny w Korei, Wietnamie i na Bliskim Wschodzie pozwalają na określenie roli i miejsca środków zapalających na współczesnym polu walki.

Na rolę i miejsce środków zapalających na współczesnym polu walki rzutują następujące czynniki:

- ogień jako środek rażenia wywołuje bardzo silne działanie demoralizujące na wojska przeciwnika;
- środki zapalające rażą siłę żywą, nie tylko znajdującą się na odkrytym terenie, ale i w urządzeniach obronnych oraz w sprzęcie bojowym;
- środki zapalające niszczą nie tylko siłę żywą, ale i wszelkiego

rodzaju sprzęt, uzbrojenie i przedmioty terenowe;
- masowe użycie środków zapalających wywiera ujemny wpływ na pracę tyłów, zarówno taktycznych jak operacyjnych i strategicznych;
- likwidacja skutków użycia środków zapalających jest bardzo trudna, gdyż musi być prowadzona w dwóch równoległych kierunkach, a mianowicie likwidacji skutków pierwotnych i wtórnych;
- szeroki rozwój przemysłu wydobycia i przerobu ropy naftowej, pozwala na masową produkcję i użycie środków zapalających na polu walki;
- ostatnie osiągnięcia chemii w dziedzinie polimerów i tworzyw sztucznych, pozwalają na produkowanie szerokiego asortymentu zagęszczonych mieszanek zapalających dla wojsk lądowych i lotnictwa;
- współczesna technologia produkcji środków zapalających pozwala na to, że mogą one być przygotowane zarówno w warunkach polowych jak i w wysoce zautomatyzowanych zakładach produkcyjnych.

Wychodząc z powyższych czynników eksperci wielu państw uważają, że środki zapalające znajdą szerokie zastosowanie w ewentualnej przyszłej wojnie, niezależnie od tego czy działania będą prowadzone z użyciem broni jądrowej, czy też bez jej użycia.

II. CHARAKTERYSTYKA I WŁAŚCIWOŚCI ŚRODKÓW ZAPALAJĄCYCH

1. Definicja i podział środków zapalających.

Środkami zapalającymi nazywamy związki chemiczne, mieszaniny fizyczne, które mogą zapalać różnego rodzaju materiały i przedmioty, a także razić siłę żywą. Podstawowym czynnikiem rażenia środków zapalających jest ogień. W takim ujęciu środkami zapalającymi są wszystkie paliwa i materiały palne.

Nie wszystkie paliwa i materiały palne mogą być wykorzystywane jako środki zapalające. Powinny one cechować się określonymi właściwościami, które warunkują ich przydatność dla celów wojskowych. Do właściwości tych należy:

- temperatura spalania winna być rzędu 1000°C i więcej;
- przy spalaniu się małej ilości środka zapalającego powinna wydzielać się duża ilość ciepła;
- intensywność spalania się i czas palenia powinny wzajemnie się uzupełniać - to znaczy, że jeżeli temperatura spalania się jest rzędu 1000°C i więcej, to i czas palenia powinien być rzędu 10 minut i więcej;
- paliwa i materiały powinny być łatwo zapalne, ale nie powinny zapalać się same przed ich bojowym zastosowaniem;
- paliwa i materiały palne powinny być bezpieczne podczas przechowywania, przygotowywania i w czasie transportu;
- paliwa i materiały powinny być niebezpieczne i trudne do gaszenia.

2. Klasyfikacja środków zapalających.

Środki zapalające mogą być klasyfikowane w zależności od: stanu fizycznego, składu chemicznego, szybkości spalania się, ciepła spalania itp.

Dla celów wojskowych najbardziej racjonalny jest podział środków zapalających ze względu na skład chemiczny i stan fizyczny.

Ze względu na skład chemiczny środki zapalające dzielą się na dwie grupy:

Grupa 1. Do grupy tej zaliczamy środki zapalające, które w swoim składzie nie posiadają utleniaczy:

a/ - środki zapalające nie zawierające w swoim składzie utleniaczy. Do spalania ich niezbędny jest tlen atmosferyczny;

b/ - środki zapalające zawierające w swoim składzie utleniacze. Palą się bez dostępu powietrza.

Do pierwszej grupy należą różnego rodzaju środki zapalające, których spalanie się uwarunkowane jest dostępem tlenu z atmosfery. Podczas spalania się środków zapalających tej grupy charakterystyczne jest wydzielanie się dużej ilości rozgrzanych do wysokiej temperatury gazów oraz intensywny płomień. Powstały w procesie spalania się intensywny płomień powiększa efekt zapalny środków zapalających. Gaszenie środków zapalających tej grupy możliwe jest przez odcięcie dopływu tlenu z atmosfery.

Do środków zapalających grupy pierwszej należą: sód, potas, glin i ich stopy, ropa naftowa, benzyna, nafta, benzol, różnego rodzaju oleje i ich mieszaniny, fosfor oraz związki metalo-organiczne.

Do drugiej grupy należą środki zapalające, którym w procesie spalania nie jest potrzebny tlen z atmosfery. Tlen niezbędny do spalania dostarczają utleniacze, które wchodzą w ich skład chemiczny. Ilość tlenu jaka zawarta jest w utleniaczu, zapewnia całkowite spalanie się substancji zapalających. Gaszenie tych substancji jest bardzo trudne, odcięcie dopływu powietrza nie przerywa procesu palenia, jedynie go zmniejsza.

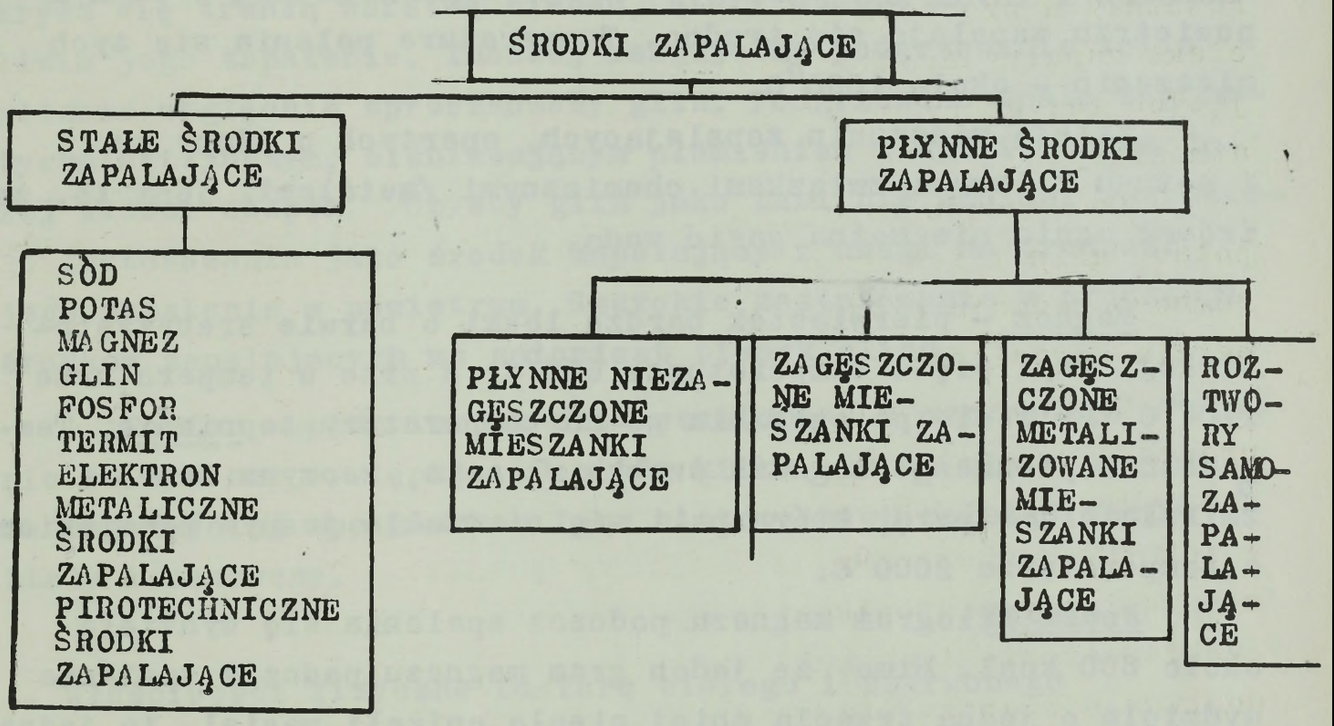
Do grupy tej zaliczamy mieszaniny fizyczne tlenków metali z metalami, mieszaniny fizyczne soli bogatych w tlen z metalami.

Najbardziej racjonalnym podziałem środków zapalających z punktu widzenia wojskowego jest podział ze względu na ich stan fizyczny, w jakim są używane do rażenia stanu osobowego, sprzętu, uzbrojenia i przedmiotów terenowych.

Według tego kryterium środki zapalające dzielą się na: stałe i płynne. Taki podział pozwala zgrupować środki zapalające ze względu na sposób ich działania na polu walki /Rys. nr 1/.

Środki zapalające należące do grupy pierwszej /stałe środki zapalające/ tworzą ześrodkowane źródło ognia, palące się bardzo długo i intensywnie. Działanie rażące środków zapalających tej grupy jest ograniczone, ponieważ większość energii cieplnej, wydzielanej w procesie spalania, ześrodkowana jest na małej powierzchni.

Środki zapalające należące do grupy drugiej /płynne środki zapalające/ tworzą powierzchniowe źródło ognia. Posiadają zdolność rozpryskiwania i rozlewania się w miejscu ich użycia, tworząc jedno lub kilka dużych ognisk pożaru na dużej powierzchni.



Rys. 1. Podział środków zapalających

3. Właściwości stałych środków zapalających

Sód, potas - pierwiastki chemiczne należące do metali alkalicznych. Wyglądem swym przypominają stal. Są dobrymi przewodnikami ciepła i prądu elektrycznego. Pierwiastki te w powietrzu ulegają szybkiemu utlenianiu i tracą swój metaliczny blask. Sód i potas samodzielnie jako środki zapalające nie są stosowane. Są natomiast używane jako składniki różnego rodzaju mieszanin z innymi metalami. W mieszaninach zapalających

Nr ewid.

opartych o stopy sodu i potasu zapalenie następuje na skutek gwałtownej reakcji sodu względnie potasu z wodą, przy czym reakcji tej towarzyszy wydzielanie się dużej ilości ciepła. Wydzielający się w procesie reakcji wódór, spala się wybuchowo z tlenem zawartym w powietrzu, wzniecając pożar lub powodując zapalenie się mieszaniny, w skład której wchodzi sód, względnie potas.

$$Na + H_2O \rightarrow Na\,OH + H + Q\ cal$$

$$4H + O_2 \xrightarrow[\text{z powstaniem ognia}]{\text{wybuchowo}} 2H_2O$$

Mieszaniny zapalające oparte o stopy sodu i potasu w suchym powietrzu zapalają się trudno. Temperatura palenia się tych mieszanin - około 1000°C.

Zaletą mieszanin zapalających, opartych o stopy sodu i potasu z innymi związkami chemicznymi /metalami/ jest to, że źródeł ognia nie można gasić wodą.

Magnez - pierwiastek bardzo lekki o barwie srebrzysto-białej. Topi się w temperaturze 650°C, a wrze w temperaturze 1107°C. Pali się po ogrzaniu go do temperatury topnienia. Temperatura płonącego magnezu szybko wzrasta, zaczyna wrzeć i zmienia się w parę, która pali się niezwakle jasnym płomieniem o temperaturze 2000°C.

Jeden kilogram magnezu podczas spalania się wydziela około 600 kcal. Mimo, że jeden gram magnezu podczas spalania wydziela o jedną trzecią mniej ciepła aniżeli węgiel, to jednak płonący magnez ogrzewa się do temperatury 2000°C i więcej. Temperatura ta jest wystarczająca do zapalenia mieszaniny zapalającej, w skład której wchodzi. Powstający przy spalaniu się tlenek magnezu uniemożliwia przenikanie ciepła do otoczenia. Zjawisko to powoduje, że efekt przepalania różnego rodzaju materiałów takich jak stal, żelazo itp. jest bardzo duży. Płonącego magnezu lub mieszanin zapalających, w skład których wchodzi, nie można gasić wodą, ponieważ rozkłada ją z wydzieleniem wodoru, wzmagając efekt palny.

G l i n - pierwiastek bardzo lekki o barwie białej. Topi się w temperaturze 659°C, a wrze w temperaturze 1800°C. Z tlenem reaguje słabo, w powietrzu zapala się z trudem.

Do zapalenia glinu potrzebny jest silny impuls cieplny. W procesie spalania się glin przechodzi w tlenek glinu. Reakcji tej towarzaszy wydzielanie się intensywnego płomienia oraz dużej ilości ciepła.

$$4\,Al + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3 + Q\ cal$$

Przy spalaniu się jednego kilograma glinu wydziela się około 7000 Kcal ciepła. Gwałtownie ogrzany kawałek glinu pokrywa się trwałą warstwą tlenku, który otacza metal i uniemożliwia jego zapalenie. Inaczej reaguje na podgrzewanie folia glinowa, względnie sproszkowany glin. Podgrzewana spala się natychmiast jasnym, olśniewającym płomieniem z wydzieleniem dużej ilości ciepła. Czysty glin jako taki nie znalazł szerokiego zastosowania jako środek zapalający z uwagi na trudność jego zapalenia w powietrzu. Szerokie zastosowanie w produkcji środków zapalających ma natomiast tlenek glinu.

Fosfor - pierwiastek niemetaliczny, w przyrodzie w stanie wolnym nie występuje. Posiada kilka odmian alotropowych. Do najczęściej spotykanych form alotropowych należą: fosfor biały i czerwony.

Tabela 1

Właściwości fizyczne fosforu białego i czerwonego

Odmiana alotropowa fosforu	Temperatura topnienia °C	Temperatura wrzenia °C	Temperatura zapłonu °C	Ciężar właściwy G/cm^3	Rozpuszczalność
Fosfor biały	44,1	280	40-60	1,8	CS_2, PCl_3, CCl_4, benzyna
Fosfor czerwony	nie topi się	sublimuje przy temp. 550-660	240	2,0-2,3	

Dla celów wojskowych używa się fosforu białego, ze względu na jego zdolność łatwego zapalania się. Temperatura zapłonu wynosi około 46°C, a spalania się 1200°C.
Fosfor biały jest ciałem stałym o barwie wosku i charakterystycznym zapachu. W powietrzu jeżeli jest silnie sproszkowany, zapala się łatwo, większe kawałki fosforu ulegają zapaleniu po uprzednim ich ogrzaniu do temperatury 50°C względnie jeżeli zostaną potarte. Fosfor biały w zetknięciu się z powietrzem intensywnie reaguje, przyczym reakcja ta jest silnie egzotermiczną.

$$2P + 5O_2 \longrightarrow P_2O_5 + 2360 \text{ kcal.}$$

Fosfor biały jak i jego pary są trujące. Przy dostaniu się do organizmu nawet w małych ilościach powodują uszkodzenie serca, nerek, wątroby.
Zastosowanie fosforu jako środka zapalającego jest ograniczone, szerokie zastosowanie ma natomiast jako składnik różnego rodzaju mieszanin zapalających.

Termit

Termitem nazywamy mieszaninę fizyczną składającą się z glinu i tlenku żelazowego.
Najbardziej rozpowszechniony jest termit składający się z proszkowanego glinu /Al/ i tlenku żelazowego Fe_2O_3.
Zawartość procentowa wyżej wymienionych składników w najbardziej rozpowszechnionym termicie może być następująca: glinu /Al/ 25 ± 4 %, tlenku żelazowego Fe_2O_3 75 ± 4 %.
Przy paleniu się termitu zachodzi reakcja redukcji żelaza, której towarzyszy wydzielanie się ciepła.

$$Fe_2O_3 + Al \longrightarrow Al_2O_3 + 2Fe + 198 \text{ kcal.}$$

W procesie tej reakcji powstaje bardzo wysoka temperatura rzędu 2400°C.

Do zapalania termitu wykorzystuje się substancje, które w procesie palenia się wydzielają temperaturę rzędu 1100-1200°C.

Charakterystyczną cechą palącego się termitu jest wydzielanie oślepiającego białego płomienia. Procesowi temu towarzyszy powstawanie rozgrzanego do wysokiej temperatury żużla - około

40 % i roztopionego żelaza - około 60 %.

Palący się termit wydziela temperaturę rzędu 2000-3500°C.

Płonący termit działa praktycznie tylko w miejscu bezpośredniej styczności z rażonym celem, nie rozlewa się i pali bez płomienia. Powstająca warstwa tlenku glinu tworzy powłokę izolacyjną, która chroni powierzchnię rażonego celu przed bezpośrednim działaniem cieplnym, wskutek czego efekt zapalający jest słabszy. Celem wyeliminowania niedostatków, jakie posiada czysty termit, stosuje się go w postaci tak zwanych mieszanin termitowo zapalających. Do najczęściej rozpowszechnionych mieszanin termitowo-zapalających należą mieszaniny o następującym składzie chemicznym i zawartości procentowej poszczególnych składników:

glinu /Al/	- 24 %
tlenku żelaza Fe_2O_4	- 50 %
azotanu baru $Ba/NO_3/_2$	- 26 %

względnie:

glinu /Al/	- 13 %
tlenku żelazowego Fe_2O_3	- 21 %
azotanu baru $Ba/NO_4/_2$	- 44 %
magnezu /Mg/	- 12 %
azotanu potasowego	- 6 %
spoidła	- 4 %.

Termit, jak i termitowe mieszaniny zapalające składają się z różnych ciężkich składników. Celem nadania im odpowiedniego kształtu i nie-dopuszczenia do rozwarstwiania prasuje się je pod ciśnieniem z dodatkiem różnego rodzaju czynnych lub biernych spoideł. Spoidłami mogą być: roztwór celuloidu w acetonie, wodny roztwór szkła wodnego, topiona siarka, pokost, kalafonia oraz różnego rodzaju żywice naturalne i syntetyczne.
Termit lub mieszaniny termitowo-zapalające z dodatkiem szkła wodnego palą się dobrze, są odporne na uderzenia.

Termit lub mieszaniny termitowo-zapalające z celuloidem, nitrocelulozą palą się z wydzieleniem płomienia, tym samym zwiększają efekt zapalny. Termit lub mięszaniny termitowo-zapalające w połączeniu z topioną siarką mają własności wybuchowe.

Płonący termit lub mieszaniny termitowo-zapalające topią stal, żelazo - powodują pękanie betonu. Płonącego termitu, nie można gasić wodą, ponieważ wskutek wysokiej temperatury następuje jej rozkład z wydzieleniem wodoru, co jeszcze bardziej zwiększa efekt palny.

Inne spoidła, takie jak pokost, smoła, kalafonia, wosk, parafina, żywica zwiększają prędkość palenia się z jednej strony i zmniejszają efekt cieplny z drugiej strony.

Palący się termit lub mieszaniny termitowo-zapalające można ugasić tylko przez obniżenie ich temperatury do temperatury zapalenia się, to jest poniżej 1000°C. Osiągnąć to można poprzez zasypanie palącego się termitu, mieszanin termitowo-zapalających - piaskiem.

Z uwagi na to, że termit jak i mieszaniny termitowo-zapalające posiadają dość wysoką temperaturę zapalenia, wymagają specjalnych inicjatorów /zapalników/. Inicjatory /zapalniki/ przeznaczone do zapalania termitu i termitowo-zapalających mieszanin posiadają budowę segmentową.

Inicjator /zapalnik/ przeznaczony do zapalania termitu, lub jego mieszanin, składa się z trzech segmentów, których skład chemiczny pozwala na stopniowe narastanie temperatury 1100 - 1200°C.

Segment pierwszy, to mieszanina składająca się z azotanu potasu /KNO_3/ - 81 %, magnezu /Mg/ - 3 % i bakelitu - 16 %.

W skład drugiego segmentu, którego zapalenie powoduje pierwszy, wchodzą: azotan baru /Ba/NO_3/ - 25 %, bakelit - 10 %, sproszkowany glin /Al/ - 15 %, termit, mieszaniny termitowo-zapalające - 60 %.

W skład segmentu trzeciego zapalanego z kolei przez segment pierwszy wchodzą składniki segmentu pierwszego - 40 %, termit, mieszaniny termitowo-zapalające - 60 %.

Celem zwiększenia efektu palnego termitu i mieszanin termitowo-zapalających dodaje się fosfor, elektron, zagęszczone mieszanki zapalające. Dodatki te powodują, że paleniu się termitu, mieszanin termitowo-zapalających towarzyszy wydzielanie się dużego płomienia.

Termit, mieszaniny termitowo-zapalające są szeroko wykorzystywane jako efektywne środki zapalające. Z uwagi na ich właściwości: możliwość palenia się w atmosferze beztlenowej, wysoką temperaturę spalania, są bardzo trudne do gaszenia, bezpieczne w użyciu, przechowywaniu i produkcji.
Termit, mieszaniny termitowo-zapalające szeroko stosowane są w bombach lotniczych, pociskach artyleryjskich, minach i granatach zapalających.

Elektron

Elektronem nazywamy lekki stop o barwie srebrzysto-białej, w skład którego wchodzą glin, magnez i inne metale.
Skład stopów elektronowych przedstawia tabela nr 2.

Tabela 2

Skład stopów elektronowych

Składniki	Zawartość % składników				
	I	II	III	IV	V
magnez	90,5	93,4	92,50	92,70	94,28
glin	8,0	0,5	11,00	6,00	3,34
mangan	1,5	5,1	0,5	0,24	0,16
miedź	-	0,2	-	-	ślady
krzem	-	0,2	-	-	0,07
żelazo	-	0,6	-	0,10	0,07
cynk	-	-	3,0	0,96	2,08

Elektron ogrzany do temperatury 625 - 650^{o}C zapala się olśniewająco białym płomieniem. Paleniu się elektronu towarzyszy wydzielanie dużej ilości białego dymu, który osiada w postaci białego nalotu w miejscu spalania. Temperatura palącego się elektronu jest rzędu 3000^{o}C, dzięki czemu może on zapalać trudno zapalne przedmioty i obiekty.

Do palenia się elektronu potrzebny jest tlen.

$$2\,Mg - O_2 \longrightarrow MgO + 6000\ kcal.$$

Elektron w dużych kawałkach zapala się z trudem. Opiłki,

folia, sproszkowany elektron zapalają się bardzo łatwo. Elektron pali się tylko na powierzchni, która bezpośrednio styka się z powietrzem.
Elektron pomimo osiągania wysokiej temperatury w procesie spalania nie przepala ani stali ani żelaza, ponieważ część powstającej energii cieplnej zużywa się na powstawanie dymu, a część zamienia się w energię cieplną.
Do zapalenia elektronu używa się tych samych inicjatorów /zapalników/ segmentowych co i do termitu. Palący się elektron może być ugaszony przez odcięcie dopływu powietrza. Elektron jako środek zapalający jest szeroko stosowany w pociskach artyleryjskich, bombach lotniczych. Używany jest również ze względu na dużą wytrzymałość mechaniczną do produkcji korpusów pocisków i bomb lotniczych wypełnianych środkami zapalającymi, /termitem, mieszaninami termitowo-zapalającymi/.

4. Metaliczne środki zapalające

Metalicznymi środkami zapalającymi nazywamy mieszaniny fizyczne składające się z tlenków metali ciężkich i soli bogatych w tlen z metalami lekkimi takimi jak: glin, magnez. Do mieszanin tych celem zwiększenia efektu palnego dodaje się opiłki drzewne itp. Do produkcji wymienionych środków zapalających używa się soli bogatych w tlen i tlenki metali ciężkich: azotan potasu KNO_3, azotan baru $Ba(NO_3)_2$, azotan sodu $NaNO_3$, azotan amonowy NH_4NO_3, sole kwasu chlorowego i nadchlorowego oraz tlenki ołowiu, baru, a także glin i magnez.
Najbardziej rozpowszechnionym środkiem zapalającym tej grupy jest środek o składzie:

magnez /Mg/ - 50 %
nadchloran potasu $KClO_4$ - 50 %
względnie
glin /Al/ - 35 %
nadchloran potasu $KClO_4$ - 65 %.

Działanie zapalające środków tej grupy polega na wydzieleniu wysokiej temperatury i intensywnego płomienia.

Metaliczne mieszaniny zapalające oparte o wyżej wymienione składniki palą się bardzo intensywnie i szybko, przyczym w procesie spalania się powstaje temperatura rzędu 2000-3000°C. Podpalanie przedmiotów, urządzeń, sprzętu itp., na które użyto metalicznych mieszanin zapalających, zachodzi pod wpływem bezpośredniego oddziaływania płomienia, a to dlatego, że w procesie spalania się wyżej wymienione środki zapalające nie wydzielają żużla.
Metaliczne środki zapalające używane są do wypełniania amunicji artyleryjskiej i lotniczych bomb.

5. Pirotechniczne mieszaniny zapalające

Pirotechnicznymi mieszaninami zapalającymi nazywamy mieszaniny składające się z: azotanu sodowego $NaNO_3$, sproszkowanego glinu, stopu glinu z magnezem /elektron/ siarki, oleju względnie z: azotanu baru, sproszkowanego glinu, stopu glinu z magnezem /elektron/, kalafonii. Temperatura palenia się wyżej wymienionych mieszanin wynosi 2000°C.

6. Płynne środki zapalające

Do płynnych środków zapalających zaliczamy paliwa takie jak: ropa naftowa i produkty jej przeróbki /benzyna, nafta itp./, a także produkty przeróbki węgla kamiennego /benzol, oleje/. Środki zapalające, podstawą których jest ropa naftowa, benzyna, benzol itp. charakteryzują się bardzo dobrym efektem palnym.

W procesie spalania się 1 kg nafty wydziela się około 10.000 kcal, mimo, że temperatura palenia się wyżej wymienionych produktów naftowych jest nie-wysoka i wynosi około 800 - 900°C. W procesie palenia powstaje bardzo intensywny płomień, co w bardzo poważnym stopniu zwiększa efekt zapalny tych środków. Efekt ten zwiększa jeszcze bardziej stosunkowo małą szybkość spalania się oraz zdolność do powierzchniowego rozprzestrzeniania się paliw.

a/ Niezagęszczone środki zapalające

Niezagęszczone płynne środki zapalające są to mieszaniny benzyny z naftą i olejem napędowym.

Komponenty wchodzące w skład płynnych niezagęszczonych środków zapalających dobiera się procentowo w ten sposób, ażeby zawierały możliwie jak najwięcej paliw ciężkich takich jak, nafta, olej napędowy, olej maszynowy, a jednocześnie żeby były łatwo zapalne.

Podstawową charakterystyką określającą właściwości zapalające środków tej grupy jest procentowa zawartość poszczególnych frakcji. Najbardziej efektywnymi niezagęszczonymi płynnymi środkami zapalającymi są środki, które w swoim składzie zawierają 15-20 % paliw lekkich i 30-40 % paliw średnich.x/

Płynne niezagęszczone środki zapalające mogą być używane do napełniania miotaczy ognia, fugasów zapalających itp.

Spalanie się niezagęszczonych płynnych mieszanin zapalających jest bardzo szybkie i około 50 % ulega spaleniu w powietrzu.

Tabela 3

Niezagęszczone mieszaniny zapalające

Mieszanina zapalająca	% zawartość składników			Warunki użycia
Olej napędowy		100		wszystkie pory roku - ciężkie miotacze ognia
Nafta		100		
Niezagęszczona mieszanina zapalająca	I	II	III	I - lato, jesień plecakowe miotacze ognia
Mazut	50	60	-	II- wszystkie pory roku
Nafta	25	25	25	III-przy temperaturze nie niższej aniżeli + 10°C.
Benzyna	25	15	25	
Ropa naftowa	-	-	50	

b/ Zagęszczone płynne mieszaniny zapalające

Niezagęszczone płynne środki zapalające mimo szeregu cech dodatnich, okazały się mało ekonomiczne i nie dość efek-

x/ Paliwa lekkie /frakcje/ temperatura wrzenia do 100°C.
Paliwa średnie /frakcje/ o temperaturze wrzenia od 100-250°C.

tywne, a to dlatego, że część mieszaniny wskutek szybkiego spalania się ulega spaleniu przed osiągnięciem celu w powietrzu. Celem polepszenia własności zapalających i zwiększenia skuteczności działania, płynne środki zapalające zaczęto zagęszczać. Początkowo do zagęszczenia płynnych środków zapalających używano odpadów bawełnianych, pakuł, węgla drzewnego itp. Środki te jednak w zasadniczy sposób nie polepszyły ani właściwości zapalających, ani efektywności rażenia. W wyniku prowadzonych badań wytypowano związki chemiczne posiadające zdolność zagęszczania, to jest nadawania odpowiednio wysokiej lepkości paliwom płynnym.

Związki chemiczne posiadające właściwości nadawania lepkości paliwom płynnym nazwano zagęstnikami. Najbardziej rozpowszechnionymi zagęstnikami są:

- sterynian glinu;
- palmitymian glinu;
- mieszaniny soli glinowych kwasu naftenowego, palmitynowego i oleinowego;
- poliakrylany;
- kauczuki naturalne i syntetyczne;
- tworzywa sztuczne.

Płynne środki zapalające takie jak banzyna, ropa naftowa, benzol względnie ich mieszaniny zagęszczone wyżej wymienionymi zagęstnikami nazywamy zagęszczonymi mieszankami zapalającymi /napalmem/.

W początkowym okresie nazwa "napalm" odnosiła się tylko do zagęstników, natomiast obecnie pod pojęciem napalm rozumie się wiele środków zapalających, opartych o paliwa płynne i zagęszczone.

Zagęszczone mieszanki zapalające /napalm/ palą się dobrze i przez dłuższy okres czasu, temperatura palenia dochodzi do 1000°C i więcej. Zagęszczone mieszanki zapalające nie zapalają się same, mogą natomiast być łatwo zapalone przez inne środki zapalające. Palą się spokojnie, jasnym dymiącym płomieniem, rozpływają się i przenikają do zagłębień i szczelin.

Zagęszczone mieszanki zapalające /napalm/ przylepiają się

BIBLIOTEKA SZKOŁY ... ASG IM. GEN. BRYG. ŚWIE... Nr ewid. ...

dobrze na powierzchni różnych przedmiotów, utrzymują się na powierzchni wody zapalają i przepalają łatwo-palne przedmioty. Czas palenia się 5-15 minut.

Zagęszczone mieszanki zapalające działają rażąco nie tylko płomieniem i wysoką temperaturą, lecz również produktami spalania. Podczas palenia zużywają bardzo duże ilości tlenu /do spalenia 1 kg zagęszczonej mieszanki zapalającej potrzeba około 3,5 kg tlenu, to jest 12 m^3/. Powstający przy spalaniu tlenek węgla działa trująco na ludzi.

Tabela 4

Zagęszczone płynne mieszanki zapalające

SZYFR ŚRODKA ZAPALAJĄCEGO	PALIWO	Temperatura palenia °C	ZAGĘSTNIK SZYFR	ZAGĘSTNIK SKŁADNIKI	PRZEZNACZENIE
SKS	benzyna	1100-1300	-	Kauczuk syntetyczny -3,4 %, nadtlenek izopropylobenzenuksylen -0,5-0,7 % , dwutlenek siarki - 2 %	Służy do napełniania bomb i zbiorników zapalających
AP-10	benzyna lotnicza 89 %	800-1000	OP-2 8-10%	ksylen - 1-2 %	- " -
Ł G	benzyna 80 % nafta 10 %	1000	-	poli i zabutylen 10 % 6 kg szmat na 100 kg mieszanki	- " -

7. Metalizowane mieszanki zapalające - pirogele

Są to środki zapalające łączące w sobie cechy dwóch grup środków zapalających stałych i płynnych. Mieszanki metalizowane - pirogele sporządza się na bazie dojrzałych mieszanek zagęszczonych przez wprowadzenie do nich bardzo drobno sproszkowanych metali, niemetali oraz związków bogatych w tlen.

Jako dodatek do mieszanek zagęszczonych stosuje się:
- sproszkowany glin /Al/;

- sproszkowany magnez /Mg/;
- sproszkowany termit lub elektron;
- siarka;
- siarczki amonu;
- saletra sodowa lub potasowa;
- nadtlenek sodu, potasu.

Przez wprowadzenie do zagęszczonych mieszanek zapalających wyżej wymienionych związków chemicznych i metali powoduje się podniesienie temperatury palenia do 2500°C.

Metalizowane mieszanki zapalające /pirogele/ są cięższe od wody, spalają się szybciej aniżeli zwykłe mieszanki zagęszczone /1-3 minuty/. Przy spalaniu się mieszanek metalizowanych powstaje szlaka posiadająca wysoką temperaturę zdolną do przepalania rażonych powierzchni. Palące się mieszanki metalizowane są bardzo niebezpiecznym środkiem rażenia stanu osobowego, ponieważ powodują ciężkie oparzenia nie tylko nie osłoniętych ale i osłoniętych części ciała.

Metalizowanymi mieszankami zapalającymi napełnia się tylko bomby i zbiorniki zapalające.

Podstawową metalizowaną mieszanką zapalającą służącą do wypełniania bomb i zbiorników zapalających jest mieszanka zapalająca WMS-2.

Tabela 5

Dane i skład metalizowanej mieszanki zapalającej WMS-2

Skład środka zapalającego	Temperatura palenia	Paliwo	ZAGĘSTNIK		Przeznaczenie
			szyfr	składniki	
WMS-2	1300 - 1600	-	-	toluen, szkło organiczne, azotan sodowy, proszek magnezowy, wióry magnezowe, węgiel aktywowany, dwunitronaftalen	służy do napełniania bomb i zbiorników zapalających

8. Mieszanki samozapalające

Są to roztwory benzyny lub ropy naftowej z dwusiarczkiem węgla /CS_2 / zawierające rozpuszczony biały fosfor. Mogą to być

również kompozycje zagęszczonych mieszanek zapalających z roztworem fosforu białego w dwusiarczku węgla.

Mieszanki takie rozlane na przedmiotach ulegają bardzo szybko samozapaleniu się z chwilą odparowania dwusiarczku węgla /temperatura wrzenia dwusiarczku węgla wynosi 46,3°C/.

Efekt palny wzmaga się ponieważ pali się równocześnie rozpuszczalnik /benzyna, ropa naftowa, zagęszczona mieszanka/ i fosfor.

Receptury takich mieszanek mogą być następujące:

- zagęszczonej mieszanki zapalającej - 100 l.;
- dwusiarczku węgla /CS_2/ - 2,75 l.;
- fosforu białego - 13,7 kg;
- mąki drzewnej - 2,5 kg.

Innym typem są mieszanki samozapalające oparte na związkach fosforu białego z siarką. Mieszanki takie otrzymuje się w wyniku stapiania w atmosferze beztlenowej fosforu z siarką.

W zależności od przeznaczenia i pory roku zawartość fosforu i siarki w takich mieszankach ulega zmianie.

Tego rodzaju mieszanki są to właściwie roztwory fosforu białego z siarczkami fosforu takimi jak: P_4S_7, P_4, S_4. Mieszanki takie przy zetknięciu się z powietrzem ulegają bardzo szybkiemu zapaleniu się.

Należy podkreślić, że w odróżnieniu od poprzednio opisanych typów mieszanek samozapalających, takie mieszanki jest trudno ugasić wodą, ponieważ woda działając na siarczki fosforu powoduje ich rozkład z równoczesnym zapaleniem się.

9. Przygotowywanie zagęszczonych mieszanek zapalających

Do zagęszczenia płynnych mieszanek zapalających, sporządzanych na bazie benzyny lub mieszanin benzyna-benzol używa się zagęstnika OP-2, NK lub NZ.

Zagęstnik OP-2 jest to mydło glinowe kwasów naftenowych. Zagęszczone mieszanki zapalające sporządzone na bazie benzyny lub benzolu i proszku OP-2 wykazują bardzo dużą lepkość i mogą być przechowywane przez długi okres czasu. Dla lepszej stabilizacji, dodaje się nieduże ilości dwumetylofenolu.

Zagęstnik NZ jest to mydło glinowe syntetycznych kwasów tłuszczowych o długości łańcucha $C_{10} - C_{14}$.
Zagęstnik ten zagęszcza tylko i wyłącznie mieszaninę benzyna-benzol.

Oprócz wyżej wymienionych zagęstników do zagęszczania płynnych mieszanek zapalających stosuje się także: kauczuk syntetyczny, poliizobutylen, polimetakrylan metylu oraz zagęstnik NK. Zagęstnik NK jest to mieszanina składająca się z oczyszczonych soli glinowych kwasu naftenowego. W skład tej mieszaniny wchodzą: niskozagęszczający proszek AN i wysokozagęszczający proszek NB. Proszki te, to nafteniany glinowe wzięte w stosunku 1 : 1.
Zagęstnik NK jest mniej hydroskopijny od proszku OP-2.
Zagęszczone mieszanki zapalające sporządzone na bazie zagęstnika NK są bardziej stabilne.

Zagęszczone mieszanki zapalające mogą być przygotowywane zarówno w wysoce zautomatyzowanych zakładach produkcyjnych, jak i w warunkach polowych.

Do sporządzania zagęszczonych mieszanek zapalających w warunkach polowych mogą być wykorzystywane specjalne mieszalniki mechaniczne jak i różnego rodzaju zbiorniki, takie jak beczki po paliwie itp. Do przygotowania zagęszczonych mieszalników zapalających w warunkach polowych należy wziąć beczkę 100 względnie 200 litrową po paliwie, dokładnie oczyścić i osuszyć, napełnić benzyną /albo mieszaniną benzyna-benzol/ po czym wsypać 1,1-5,5 kg proszku OP-2 lub NZ i dokładnie mieszać, a następnie na pewien okres czasu odstawić. Mieszanie prowadzić do chwili zestalenia się paliwa w gęstą galaretowatą masę o ziemistym kolorze. W miarę możliwości sporządzanie zagęszczonych mieszanek zapalających powinno się odbywać w temp. $15^{\circ} - 20^{\circ}C$.
Użyty do zagęszczania paliwa proszek OP-2, NZ względnie NK winien być dokładnie roztarty i osuszony. Wskaźnikiem suchości proszku jest jego sypka konsystencja oraz zdolność łatwego rozsypywania się większych zbryleń pod naciskiem palców.

Proszek zbrylony, stwardniały, którego nie można łatwo rozdrobnić nie nadaje się do sporządzania zagęszczonych mieszanek zapalających.

Do przygotowania zagęszczonych mieszanek zapalających, najlepiej nadają się zbiorniki /beczki/aluminiowe.

III. AMUNICJA I SPRZĘT DO STOSOWANIA ŚRODKÓW ZAPALAJĄCYCH

Do współczesnych środków zapalających zalicza się:

Środki zapalające wojsk lądowych:

- amunicję zapalającą do broni piechoty, ręczne granaty zapalające, fugasy ogniowe, zapalające pociski artyleryjskie i miny zapalające;
- miotacze ognia: lekkie, ciężkie, czołgowe oraz rakiety zapalające.

Środki zapalające lotnictwa:

- lotnicze bomby /kasety/ zapalające;
- lotnicze zbiorniki zapalające;
- amunicję zapalającą do broni pokładowej.

Środki zapalające do celów dywersyjnych:

1. Karabinowe pociski zapalające

Karabinowy pocisk zapalający do wystrzeliwania kalibru 7,62 mm przeznaczony jest do ułatwienia wystrzeliwania, zapalania silników, paliwa i innych nie chronionych pancerzem łatwopalnych celów. Przy wystrzale znajdujący się wewnątrz pocisku bezpiecznik pod działaniem siły bezwładności przesuwa się i uwalnia iglicę. W momencie uderzenia o przeszkodę iglica zbija spłonkę, która zapala masę zapalającą, następuje wybuch, powstaje obłoczek dymu ułatwiający wystrzeliwanie i płomień zdolny zapalić pary paliwa.

Do rażenia celów chronionych lekkim pancerzem służą karabinowe pociski pancerno-zapalające. Pocisk pancerno-zapalający B-32, kalibru 7,62 mm przebija pancerz swym stalowym rdzeniem umieszczonym w koszulce z ołowiu, która z kolei pokryta jest stalową powłoką. Przy uderzeniu o pancerz masa zapalająca znajdująca się w przedniej części pocisku zostaje ściśnięta między powłoką a rdzeniem; posisk wybucha, płomień przenika do otworu wybitego przez stalowy rdzeń i zapala paliwo.

Podobną budowę ma pancerno-zapalający karabinowy pocisk smugowy BZT kalibru 7,62 mm. Ma on w dolnej części dodatkową komorę z masą smugową. Pociski pancerno-zapalające B-32 na

Rys. Schemat pocisku zapalającego do wystrzeliwania "PZ"
1 - płaszcz; 2 - masa zapalająca; 3 - rdzeń ołowiany; 4 - bezpiecznik; 5 - iglica; 6 - spłonka.

odległość 200 m przebijają 10-milimetrowy pancerz, a pociski BZT - 7 milimetrowy.

Przeznaczenie pocisku określa się na podstawie koloru farby, którą jest pomalowana ich główka. Pocisk zapalający do w-strzeliwania ma główkę koloru czerwonego. Pocisk pancerno-zapalający ma główkę koloru czarnego, a nieco niżej czerwony pierścień. Główkę koloru fioletowego i czerwony pierścień ma pancerno-zapalający pocisk smugowy.

Pociski zapalające do w-strzeliwania, pancerno-zapalające i pancerno-zapalające-smugowe kalibru 12,7 mm mają identyczną budowę i działanie jak amunicja 7,62 mm.

Pociski zapalające poważnie zwiększają skuteczność rażenia celów powietrznych, mogą być również używane do zwalczania niedużych okrętów /kutrów torpedowych, ścigaczy/.

Rys. Schemat pocisku pancerno-zapalającego "B-32".
1 - płaszcz; 2 - masa zapalająca; 3 - rdzeń stalowy; 4 - koszulka ołowiana.

2. Granaty zapalające

Ręczne granaty zapalające w postaci butelek z płynnym paliwem są /1936-1939/ najprostszym środkiem używanym do niszczenia czołgów, transporterów, składów, samolotów na lotniskach i żołnierzy nieprzyjaciela w ukryciach i osiedlach.

Zwykłe butelki napełniane samozapalającym się płynem KS, sporządzonym z białego fosforu lub zagęszczonymi mieszankami zapalającymi, zapalanymi za pośrednictwem specjalnych zapalników. Trafiając w czołg butelka rozbija się o pancerz, zapalony płyn przecieka do szczelin wozu i wywołuje w jego wnętrzu pożar. Dym powstający przy spalaniu się mieszanki KS oślepia załogę czołgu.

Mieszanka KS pali się przez 2-3 minuty dając temperaturę około 800-1000 stopni. Czas spalania się mieszanek opartych o benzynę wynosi około 1 minuty, wytwarzając temperaturę 700-800 stopni.

Jako zapalników używa się specjalne zapalniki umocowane na zewnętrznej powierzchni butelki i i zapalone przed jej rzuceniem lub ampułek szklanych z płynem zapalającym się przy połączeniu z mieszanką zapalającą w momencie rozbicia butelki.

Ręczny granat zapalający /RGZ/, termitowy, zapalany jest przy pomocy zapalnika pociernego. RGZ służy do niszczenia czołgów, wozów bojowych i broni nieprzyjaciela, podpalania różnego rodzaju obiektów, zmuszania nieprzyjaciela do opuszczania schronów i umocnień.

Ciężar ręcznego granatu zapalającego - 750 gramów.
Czas palenia - 2,5-3 minuty.

Kostki i kule termitowe używane są do podpalania budynków, mostów, składów z amunicją i materiałami pędnymi, a także szybów naftowych i innych obiektów.

Kostka termitowa o działaniu ze zwłoką zapala się po 30-60 minutach. Waży około 0,5 kg, pali się około 1 minuty. Zapala się przez potarcie zapalnika o potarkę. Posiada opóźniacz chemiczny, którego działanie polega na przetrawieniu metalowej przepony kwasem siarkowym. Kostka przeznaczona jest do zastosowania w działaniach partyzanckich i dywersyjnych. Podobne kostki mogą być zapalane przy pomocy lontu.

Czas zapalenia się 30-40 sekund.

Kule ze sprasowanego termitu pokrywane były specjalną masą zapalającą, zapalaną przez potarcie o pudełko zapałek. Kule o średnicy od 33 do 60 mm ważyły od 100 do 300 g. Czas spalania 30-60 sekund. Przy spalaniu się termitu wytwarza się temperatura 2800-3000^{o}C, a więc trzy-cztery takie kule mogły przepalić pancerz czołgu o grubości 10-15 mm.

3. Miny /fugasy/ ogniowe

Doświadczenia II wojny światowej wskazują, że pola min zapalających oraz zapory ogniowe są przydatne do obrony ważnych obiektów i rubieży. Armia Radziecka z dużym powodzeniem

stosowała fugasy ogniowe z butelek zapalających - fugasy minowo-ogniowe. W tym celu do dołków wykopanych przed przednim skrajem, wkładano po 20 butelek zapalających i niewielkie ładunki materiału wybuchowego /200 g/. Wysadzany za pomocą zapalnika o działaniu naciągowym, naciskowym albo elektrycznym, fugas, wytwarzał słup ognia wysokości do 8 m, rażąc palącym się płynem na powierzchni około 300 m^2.

Fugasy ogniowe stosowała armia brytyjska do obrony wybrzeży Wielkiej Brytanii. Zapory ogniowe z powodzeniem były stosowane podczas bohaterskiej obrony Sewastopola w latach 1941-1942. Paliwo za pomocą przewódów było doprowadzone do wybetonowanego wykopu. Zapalano je w tym momencie, gdy czoło atakujących wojsk przekraczało wykop. Skutek był straszny. Ściana płomieni, która niespodziewanie wystrzelała z ziemi, demoralizowała atakujących i powodowała załamanie się ataku.

Fugasy ogniowe /napalmowe/ zostały szeroko zastosowane przez amerykańskie wojska inżynieryjne w Korei od wiosny 1951 r. W celu urządzenia fugasów przeciw piechocie napełniano napalmem żelazne beczki o pojemności 200 litrów i zakopywano je w ziemi w odległości 50-100 m od przedniego skraju obrony, a następnie maskowano cienką warstwą ziemi. Mieszankę napalmową wysadzano i zapalano powodując wybuch umieszczonego wewnątrz beczki ręcznego granatu dymnego, napełnionego białym fosforem i okręconego kilkoma metrami lontu detonującego. Zapalnik granatu połączony był drutem z mało widocznymi zaporami. Wybuch następował po zahaczeniu /pociągnięciu/ za drut.

Niekiedy podkładano pod beczkę ładunek z kostek trotylowych lub pocisków moździerzowych. W tym wypadku można było wysadzić fugas za pomocą zapalnika elektrycznego i zapalarki. Wybuch beczki o pojemności 200 litrów raził w promieniu 50-60 m.

Używano także fugasów napalmowych wykonanych z łusek lub opakowań po wielkokalibrowych pociskach artyleryjskich. Fugasy te zakopywano w ziemi pochylone w stronę nieprzyjaciela. Mieszanka zapalająca wyrzucana była za pomocą specjalnego ładunku materiału wybuchowego, który wysadzano za pomocą zapalnika elektrycznego.

Napalm zapalał się od ręcznego granatu fosforowego, który umieszczano przed otwartym końcem łuski lub opakowania. Granat wybuchał jednocześnie z ładunkiem trotylowym. Później fugasy napalmowe zaczął produkować przemysł.
Amerykanie twierdzą, że przez wybuch fugasów napalmowych, umieszczonych w odległości 15-40 m stwarza się rubież ogniową nie do przebycia dla piechoty.

Widzimy więc, że fugasy napalmowe są odmianą fugasów minowo-ogniowych MOF stosowanych w czasie II wojny światowej. Sposób wykorzystania beczek po paliwie lub łusek artyleryjskich może być wykorzystany przez wojska własne. Beczki, łuski czy inną tarę można napełniać mieszanką zapalającą, przygotowywaną z benzyny /lub innych środków/ i zagęstnika OP-2, mieszanki SKS lub AP-10.

4. Miotacze ognia

Zasada działania miotaczy ognia jest jednakowa, niezależnie od typu konstrukcji. Ciśnienie gazów wyrzuca paliwo ze zbiornika przez specjalną lufę-prądownicę. W momencie gdy paliwo opuszcza wylot prądownicy, zostaje ono zapalone.

Miotacz ognia ma następujące podstawowe części:
1/ zbiornik na paliwo;
2/ system tłoczenia i przekazywania paliwa, przez który jest ono wyrzucane ze zbiornika;
3/ prądownicę z urządzeniem spustowym, umożliwiającą skierowanie i wyrzucenie paliwa na cel;
4/ urządzenie zapłonowe do zapalenia strumienia paliwa.

Zbiornik na paliwo jest zwykle wykonany z wysokogatunkowej stali. Jego pojemność może być różna: w przenośnych miotaczach ognia wynosi ona 10 do 20 litrów, w czołgowych 200 do 600 litrów, w stacjonarnych do 6000 litrów.

Paliwo ze zbiornika przechodzi przez rurę łączącą i wąż gumowy do pistoletu, w którym kształtuje się strumień kierowany na cel. Pistolet ma lufę i prądownicę. Lufa ma kształt wydrążonego walca i musi być wystarczająco długa, aby w strumieniu mieszanki zapalającej nie powstawały wiry i aby

się on przedwcześnie nie rozpadał. Na końcu lufy znajduje się prądownica. Jej głównym przeznaczeniem jest przekształcenie energii potencjalnej strumienia cieczy-ciśnienia, w kinetyczną energię - prędkość.
Początkowa prędkość strumienia mieszanki zapalającej we współczesnych miotaczach ognia wynosi 30 do 130 m/s.

Rys. Fugasy napalmowe.

1.- mieszanka napalmowa; 2 - granat fosforowy; 3 - zapalnik; 4 - lont detonujący; 5 - sidła z drutu; 6 - zapalnik elektryczny; 7 - ładunek miotający materiału wybuchowego; 8 - źródło prądu; 9 - łuska od pocisku artyleryjskiego.

Ciśnienie niezbędne do wyrzucenia mieszanki zapalającej uzyskuje się wykorzystując sprężone gazy /powietrze, azot, dwutlenek węgla/ z butli lub gazów powstałych podczas spalenia prochu strzelniczego.

Zapalenie strumienia mieszanki następuje przy pomocy zapalarek różnych typów. Najwygodniejsze są specjalne naboje zapalające. W czołgowych i stacjonarnych miotaczach ognia jest stosowany elektryczno-benzynowy system zapłonu.

Skuteczność miotaczy ognia zależy od ich budowy, oraz od jakości mieszanek zapalających. Mieszanki powinny być odpowiednio lepkie, by strumień wyrzucany do celu nie rozpadał się. Im większy ciężar właściwy mieszanki, tym większy zasięg miotania.

W zależności od budowy dzielimy miotacze na tłokowe i beztłokowe. Różnica polega na tym, że w tłokowych mieszankę zapalającą wytłacza tłok, na który działa ciśnienie gazów, w beztłokowych zaś gazy działają bezpośrednio na powierzchnię mieszanki zapalającej.

Zależnie od ruchliwości i manewrowości dzieli się miotacze ognia na stacjonarne i ruchome. Do stacjonarnych należą miotacze używane w okopach i umocnieniach. Do ruchomych zalicza się lekkie miotacze ognia piechoty, miotacze przenośne i ciężkie, czołgowe i przewoźne na specjalnych pojazdach.

Lekki miotacz ognia LPO-50 przeznaczony jest do rażenia siły żywej w transzejach, schronach i innych ukryciach oraz do odparcia wspólnie z innymi rodzajami wojsk ataku i kontrataku nieprzyjaciela.

Jest to miotacz beztłokowy o zapłonie elektrycznym, posiadający 3 zbiorniki, przenoszony na plecach. Ciśnienie wytwarza się przez spalenie ładunku prochowego. Obsługa - 1 żołnierz.

Dane taktyczno-techniczne:

- ciężar lekkiego miotacza ognia nie napełnionego - 14,3 kG;
- ciężar napełnionego miotacza - 21,1 kG;
- ciężar karabinka - 3,2 kG;
- pojemność jednego zbiornika - 3,4 L;
- maksymalna odległość strzału - 70-90 m;

- szybkostrzelność - 3 strzały w ciągu 5-7 sek.;
- czas przejścia z położenia marszowego w bojowe - 20 sek.;
- ciśnienie robocze w zbiorniku - 30 at.;
- czas potrzebny na przeładowanie - 8-10 min.

Ciężki miotacz ognia TPO-50 przeznaczony jest do niszczenia żywej siły nieprzyjaciela oraz odpierania ataków i kontrataków nieprzyjaciela.

Jest to miotacz tłokowy, o zapłonie mechanicznym. Miotanie przeprowadza się z podstawy lub bezpośrednio z okopu pochyłego bez łoża.

Ciężki miotacz ognia TPO-50 składa się z trzech luf wymiennych, podstawy oraz części zapasowych i narzędzi.

Dane taktyczno-techniczne:

- ciężar napełnionego miotacza TPO-50 /3 lufy i podstawa/ - 164,4 kG;
- ciężar załadowanej jednej lufy - 43,1 kG;
- ciężar niezaładowanej lufy - 27 kG;
- ciężar podstawy - 35 kG ;
- objętość mieszanki załadowanej w jednej lufie - 21 L.;
- ilość strzałów - 3 ;
- zasięg miotania - 180-200 m,
- donośność strzału bezwzględnego pod kątem 2^{o} - 140 m;
- czas przejścia z położenia marszowego w bojowe - 1,5 - 2 min.;
- ciśnienie robocze - 60 at.;
- obsługa - dwóch miotaczowych;
- miotanie ognia z TPO-50 odbywa się pod kątem od 2^{o} - 50^{o}.

Czołgowy miotacz ognia TO-34 z miotaczem ognia ATO-42 przeznaczony jest do niszczenia siły żywej umocnień oraz składów. Jest to czołg, który zamiast karabinu maszynowego wmontowany ma automatyczny czołgowy miotacz ognia ATO-42 - najdosko-

nalszy typ współczesnych miotaczy ognia. Jest to wielostrzałowy miotacz tłokowy. Miotanie może się odbywać w postaci kilku krótkich wystrzałów lub mniejszej ilości dłuższych.

Dane taktyczno-techniczne:

- pojemność zbiornika mieszanki zapalającej - 200 L.;
- ilość wystrzałów - 20
- zasięg miotania - 120 m.

5. Artyleryjska amunicja zapalająca

Pociski zapalające są przeznaczone głównie do podpalania drewnianych budowli, składów z materiałami pędnymi i amunicją, lasów i innych obiektów na terytorium nieprzyjaciela, a także do rażenia celów powietrznych. Obecnie znanych jest kilka typów pocisków zapalających.

Pociski zapalające termitowo-segmentowe przypominają budową szrapnel. Mają zapalniki o działaniu czasowym i ładunki prochowe. Zamist kulek szrapnelowych napełnione są segmentami zapalającymi, w których w metalową skorupę wprasowany jest termit. Segmenty rozmieszcza się po trzy - cztery w przekroju poprzecznym w trzech - czterech rzędach /w zależności od kalibru pocisku/ wzdłuż pocisku. Jeden segment waży około 100 g i pali się przez 15-30 sek. Pocisk kalibru 76 mm ma 9 do 12 segmentów, Pocisk kalibru 107 i 112 mm ma 16 segmentów.

Pociski termitowo-segmentowe działają na następującej zasadzie. Płomień przenoszący się od zapalnika o działaniu czasowym za pośrednictwem lontu prochowego /knota nasyconego/ i spłonki zapalającej, podpala segmenty i ładunek prochowy. Palące się segmenty zostają przez wybuch ładunku prochowego wyrzucone z dużą siłą od przodu i tworzą wielką liczbę ognisk pożaru. Segmenty mają tak dużą siłę, że mogą przebić blaszany dach i spalać się na poddaszu. W drewnianych ścianach zagłębiają się na kilka centymetrów. Pociski te mają z reguły zapalniki podwójnego działania - czasowego i uderzeniowego.

Najlepszy skutek przynosi zwykle wybuch pocisku w powietrzu 10-15 m nad powierzchnią ziemi /tzn. w wyniku działania zapalnika czasowego/. W niektórych wypadkach, na przykład przy ostrzeliwaniu budynków, które łatwiej zapalić wewnątrz

niż z zewnątrz, nastawia się zapalnik na działanie uderzeniowe. Wtedy pociski wybuchają wewnątrz budynku.

Rys. Schemat budowy i działania termitowo segmentowego pocisku zapalającego:

1 - zapalnik; 2 - kadłub pocisku; 3 - przekładka; 4 - segment zapalający; 5 - przepona; 6 - ładunek prochowy wyrzucający.

Pocisk zapalający fosforowy /dymny/ ma kadłub granatu odłamkowo-burzącego, który napełniony jest białym fosforem i niewielkim ładunkiem materiału wybuchowego. Zwykle pociski te zaopatrzone są w zapalniki o działaniu uderzeniowym. Przy wybuchu pocisku fosforowego powstaje gęsty obłok białego dymu, który utrzymuje się w zależności od kalibru pocisku przez 10-30 sek. i utrudnia nieprzyjacielowi prowadzenie ognia i obserwacji. Cząski palącego się fosforu, które upadły na mundur lub na nieosłonięte części ciała, mogą spowodować silne oparzenia. W razie upadnięcia na substancje łatwopalne cząstki te mogą wywołać pożary.

Rys. Pocisk zapalający fosforowy /dymny/:

1. - zapalnik; 2 - komora zapalająca; 3 - materiał wybuchowy; 4 - kadłub pocisku; 5 - fosfor.

Pociski odłamkowo-zapalające różnią się od zwykłych pocisków odłamkowych tym, że w części dennej mają kostkę zapalającą, składającą się z termitu, elektronu lub mączki glinowej. Przy ostrzeliwaniu celów powietrznych jednocześnie z rozerwaniem się pocisku zapala się i rozpryskuje masa zapalająca, zdolna do zapalenia paliwa i łatwopalnych materiałów.

Pocisk pancerno-zapalający ma identyczną budowę jak pocisk pancerny, różni się tylko materiałem, którym jest zapełniony. W przedniej jego części umieszczona jest kostka zapalająca, a w dennej części - materiał wybuchowy. Po przebiciu pancerza pocisk wybucha, w wyniku czego zapala się i rozpryskuje zawarta w nim masa zapalająca. W razie trafienia takiego pocisku w przedział silnikowy - pojazd zapala się.

Pociski pancerno-zapalające i odłamkowo-zapalające stosuje się często z urządzeniem smugowym. Jest to specjalna komora w dennej części pocisku, w której znajduje się sprasowana masa dymna. Pocisk taki znaczy swój ślad strumieniem kolorowego dymu, co poważnie ułatwia prowadzenie ognia do czołgów i samolotów.

Jednak pociski odłamkowo-zapalające i pancerno-zapalające nie zostały szeroko rozpowszechnione. Tłumaczy się to tym, że napełnianie ich jest bardziej skomplikowane niż napełnianie zwykłych pocisków pancernych i odłamkowych. Umieszczenie w nich masy zapalającej powoduje zmniejszenie ładunku materiału wybuchowego. Oprócz tego, niektórzy specjaliści wojskowi są zdania, że jeśli pocisk trafi w samolot lub przebije pancerz czołgu, to cel zostanie porażony, a więc działanie zapalające jest zbędne.

Moździerzowe granaty zapalające napełnia się termitem i fosforem lub płynną mieszanką zapalającą. Granaty termitowo-fosforowe zwykle zawierają kilkadziesiąt drobnych elementów zapalających. Elementy te układa się w korpusie granatu razem z fosforem. Granat ma ładunek wybuchowy i zapalnik o działaniu uderzeniowym. Przy jego wybuchu cel zostaje rażony odłamkami i palącymi się elementami.

Mieszanka zapalająca do granatu składa się zwykle z ropy, benzyny i ligroiny lub stanowi zagęszczoną mieszankę zapalającą typu napalmu. Do mieszanki wprowadza się fosfor, który przy wybuchu granatu powoduje samorzutne zapalenie się mieszanki. Granaty te nie rażą odłamkami. Mogą one być zaopatrzone w zapalniki o działaniu uderzeniowym i czasowym. W ostatnim wypadku granat wybucha w powietrzu nad celem, opryskując go deszczem palącej się mieszanki.

Rakietowe pociski zapalające napełnione są zwykle płynną lub zagęszczoną mieszanką zapalającą. Budowa pocisku jest niemal identyczna jak budowa granatu moździerzowego, różni się jedynie tym, że pocisk ma komorę rakietową, której działanie umożliwia ruch.

6. Lotnicze środki zapalające

Do współczesnych lotniczych środków zapalających zaliczamy lotnicze bomby zapalające oraz zbiorniki zapalające.

Bomby zapalające dzieli się na bomby o działaniu skupionym i działaniu rozproszonym.

Bomba o działaniu skupionym powoduje w miejscu jedno ognisko pożaru. Wielkość jego zależy od ciężaru bomby i materiału, którym jest napełniona. Ciężar bomby może wynosić od 1 do 50 i więcej kilogramów. Bomby o działaniu skupionym mają zapalniki o działaniu uderzeniowym, który powoduje wybuch bomby przy uderzeniu o przeszkodę.

Typowym przedstawicielem tego typu jest termitowa bomba ZAB-25-T. Ciężar bomby 2,5 kG. Czas palenia 2,5 minuty. Średnica płomienia - 0,2 m.

Bomby o działaniu rozproszonym rozrzucają przy wybuchu elementy zapalające na dużej powierzchni, powodując liczne małe ogniska.

Ciężar takich bomb wynosi od 25 do 500 i więcej kilogramów. Mogą mieć zapalnik o działaniu uderzeniowym i czasowym. W tym ostatnim wypadku wybuch następuje w powietrzu nad celem. Używać można również zapalników ze zwłoką /o działaniu opóźnionym/.

Korpusy bomb zapalających wykonuje się z cienkiej blachy stalowej lub stopów elektronowych. Korpus ze stopów elektronowych spala się całkowicie po wybuchu bomby. W bombach o działaniu skupionym część głowicową wykonuje się z bardziej twardych materiałów w tym celu, aby mogły przebić przeszkodę /dachy, sufity/.

Stateczność w czasie lotu w powietrzu zapewniają stateczniki wykonywane z blachy stalowej, aluminiowej, z elektronu lub z tkaniny w postaci maleńkiego spadochronu.

Do bomb o działaniu rozproszonym zaliczamy bomby: ZAB-100-114, ZAB-100-105, ZAB-500-400, ZAB-500-360, ZAB-250-200, ZAB-250-130w, FZAB-500 i zbiorniki zapalające ZB-360 i ZB-500.

Charakterystyka lotniczych bomb zapalających i zbiorników podana jest w załączniku nr 1.

Znajdujące się w uzbrojeniu lotnicze bomby zapalające typu ZAB-100-114, ZAB-100-105, FZAB-500, ZAB-500-360 i ZAB-250-130w z uwagi na ich nieperspektywiczność omawiane nie będą.

Bomba ZAB-250-200 przeznaczona jest do rażenia ogniem budynków przemysłowych, składów i miast przy bezpośrednim rażeniu, a budynków drewnianych latem przy wybuchach nawet w odległości 15-20 metrów. Posiada spawany korpus metalowy. Bomba napełniana jest fabrycznie mieszanką zapalającą typu "ŁG" w ilości 64 kG.
Dla zapewnienia rozproszenia źródeł ognia w mieszance zapalającej znajduje się 70 kawałków szmat. Do zapalenia mieszanki służy nabój z fosforu białego. Średnia ilość cząstek w czasie 5 minutowego palenia wynosi 50-150. Temperatura palenia 1000°C.

Bomba ZAB-500-400 przeznaczona jest do rażenia celów o silnej konstrukcji. Korpus przedstawia sobą cylinder stalowy z przyspawaną głowicą i statecznikiem cylindryczno-brzechwowym. Bomba napełniana jest fabrycznie 143 kG mieszanki metalizowanej o zwiększonej lepkości typu WSM-2. Do zapalania mieszanki służy nabój z białego fosforu. Czas palenia ponad 5 minut. Średnia ilość palących się cząstek 300. Temperatura palenia mieszanki 1600-1650°C.

Zbiorniki zapalające ZB-360 i ZB-360r

Zbiorniki zapalające przeznaczone są do zapalania obiektów oraz do rażenia siły żywej.

Zbiornik ZB-360 napełnia się mieszanką SKS w ilości 213 kG.

Zbiornik ZB-360r napełnia się mieszanką AP-10 w ilości 213 kG.

Napełnianie zbiorników odbywa się w fabrykach.

Zbiornik posiada korpus w kształcie zbliżonym do bomb, wykonany z cienkiej blachy.

W przedniej i tylnej części zbiornika znajdują się naboje z białego fosforu do zapalenia mieszanki.

Łączny ciężar fosforu - 3,5 kG;

ciężar mieszanki - 243 kG;
długość zbiornika - 2616 mm;
średnica części cylindrycznej - 500 mm;
ciężar pustego zbiornika - 12 kG;
czas palenia mieszanki - ponad 5 minut;
ilość palących się cząstek - 80-280;
temperatura palenia się mieszanki SKS - 1000-1200°C;
temperatura palenia się mieszanki AP-10 - 800-1000°C.

Zbiornik zapalający ZB-500 przeznaczony jest do zapalania obiektów łatwopalnych oraz rażenia siły żywej. Różni się od ZB-360 tylko pojemnością i rozmieszczeniem naboi fosforowych /rozmieszczenie poprzecznic do podłużnej osi symetrii zbiornika/. Zbiornik napełnia się mieszanką SKS.

pojemność zbiornika - 233 kG;
ciężar naboi fosforowych - 6,7 kG;
czas palenia - ponad 5 minut;
ilość palących się cząstek - 150-300;
temperatura palenia się mieszanki - 1000-1200°C.

Możliwości rażenia lotniczych bomb i zbiorników zapalających wykazane są w tabeli nr 6 i 7.

Tabela nr 6

Możliwość rażenia lotniczych bomb i zbiorników zapalających oraz minimalne wysokości bombardowania z lotu poziomego

Typ bomby lub zbiornika	Rodzaj środka zapalającego	Temperatura palenia się środka zapalającego w °C	Powierzchnia rażenia jednej bomby w m^2	Minimalna wysokość bombardowania z lotu poziomego w m	Typ zapalnika
ZAB-250-200	Mieszanka "ŁG"	1000	3000-5000	400 700 50	WDW; APUW-1; MDW-1; AW-1d/u z MDW-5
ZAB-500-400	Mieszanka "WMS-2"	1600-1650	4000-6000	750 /50/ 50	AWU; AWU-E; AW-2d/u, AW-2d/uE
ZB-360	Mieszanka "SKS"	1100-1130	3000-6500	200	AWB
ZB-360 r	Mieszanka "AP-10"	1100-1200	3000-6500	200	AWB
ZB-500	Mieszanka "SKS"	1100-1130	4500-9000	200	AWB

Tabela nr 7

Możliwości rażenia przy zastosowaniu lotniczych bomb i zbiorników zapalających

Typ bomby lub zbiornika	Typy samolotów i ich możliwości								Oczekiwane rezultaty
	Mig-21		Lim-6		SU-76		Il-28		
	Ilość bomb /zbiorn/ na s-cie	Powierzchnia rażenia w ha	Ilość bomb /zbiorn/ na s-cie	Powierzchnia rażenia w ha	Ilość bomb /zbiorn/ na s-cie	Powierzchnia rażenia w ha	Ilość bomb /zbiorn/ na s-cie	Powierzchnia rażenia w ha	
ZAB-250-200	2	0,4-0,7	2	0,4-0,6	4	0,8-1,2	8	2,4-4,0	Zniszczenie:
ZAB-500-400	-	-	-	-	1	0,4-0,6	4	1,6-2,4	- siły żywej - 30 %
ZB - 360	2	0,4-0,8	2	0,4-0,8	-	-	-	-	- sprzętu techniczno-bojowego - 20-30 %
ZB - 360 r	2	0,4-0,8	2	0,4-0,8	-	-	-	-	
ZB - 500	-	-	-	-	1	0,4-0,9	-	-	

7. Dywersyjne środki zapalające

Do celów dywersyjnych mogą być wykorzystywane granaty zapalające, kule i kostki termitowe. Oprócz tego dywersyjne środki zapalające mogą mieć najbardziej różnorodną postać i konstrukcję. Mogą to być ołówki, cygara, klucze, papierowe pudełka od papierosów, noże, wieczne pióra i inne drobne przedmioty codziennego użytku. Są one małe, proste i dają się łatwo ukryć. Zwykle spalają się bez pozostałości, wskutek czego trudno jest stwierdzić przyczynę powstawania pożaru.

Dla przykładu przytoczymy budowę "ołówków" i "cygar" zapalających stosowanych przez agentów niemieckich w czasie I wojny światowej. "Ołówek zapalający" na pierwszy rzut oka wygląda jak zwykły ołówek lub wieczne pióro. Długość 175 mm, grubość 11,1 mm. Ładunek zapalający składa się z rurki celuloidowej z mieszaniną chloranu potasu i sproszkowanego cukru oraz szklanej ampułki ze stężonym kwasem siarkowym. Pomiędzy ampułką a mieszaniną chloranu potasu z cukrem była przegródka z palonej gliny. Ampułkę z kwasem rozbijało się, naciskając palcem na ściankę ołówka. Kwas powoli przesiąkał przez przegródkę i gdy zetknął się z chloranem potasu, następowała reakcja z wydzielaniem płomienia, podsycanego celuloidem ołówka. Jeżeli w pobliżu znajdowały się materiały łatwopalne powstawał pożar.

"Cygaro zapalające" posiadało ołowiany kadłub rozdzielony przegródką na dwie części. W jednej znajdował się kwas siarkowy, w drugiej zaś mieszanka reagująca z kwasem z wydzieleniem wielkiej ilości ciepła. Po zniszczeniu przegródki rozwija się reakcja prowadząca do wybuchu.

Rys. Dywersyjne środki zapalające:

a/ "Cygara zapakające" 1 - korpus; 2- przegródka; 3 - mieszanka utleniająca; 4 - kwas siarkowy.

b/ "Ołówek zapalający" 1 - grafit; 2 - mieszanka chloranu potasu i cukru; 3 - ampułka z kwasem siarkowym; 4 - miejsce do zgniecenia ampułki.

IV. WŁAŚCIWOŚCI OGNIA JAKO ŚRODKA RAŻENIA I ROZPRZESTRZENIANIE SIĘ POŻARÓW

Palenie się jest procesem utleniania materiału palnego z tlenem znajdującym się w środowisku. Dla rozpoczęcia palenia reagujące substancje muszą być nagrzane do odpowiednich temperatur. Np drewno zapala się przy temperaturze 270-300°C, proch piroksylinowy - 175°, a biały fosfor przy temperaturze otoczenia.

Zewnętrznym, widocznym obrazem palenia się jest płomień - światło widzialne i temperatura. Jasność płomienia zależna jest od właściwości palącej się substancji. Podczas palenia się gazów płomień jest jasny. Silnie świecący płomień powstaje przy spalaniu twardych substancji /węgiel/, w tym przypadku ciemno-czerwony płomień odpowiada temperaturze około 700°C, a biały 1300°C. Temperatura płomienia jest temperaturą palenia. Przy pożarach w budynkach mieszkalnych i administracyjnych temperatura palenia wynosi średnio 850-900°C, przy pożarach lasu 500-900°C.

Rozmiary stref palenia się płomieniem określane są rozmiarami powierzchni palącej się. Jednak przy pożarach na dużych powierzchniach, zwłaszcza lasów, roślinności /sucha trawa, zboże na pniu/, rozlewających się materiałów pędnych itp., wysokość płomieni może osiągać: palenie się drewna na składach 25-30 m, szybów naftowych 80 m.

Prędkość palenia uzależniona jest od wielu czynników. Jednym z najważniejszych jest dostęp tlenu. W powietrzu znajduje się około 21 % tlenu, jest to wystarczające dla intensywnego palenia się. Zmniejszenie ilości tlenu do 14-15 % uniemożliwia palenie się.

Prędkość palenia się substancji stałych zależy w znacznym stopniu od ich powierzchni czynnej /stosunek powierzchni danego ciała do jego objętości/ i stopnia wilgotności. Powierzchnia czynna zwiększa się w przypadku rozdrobnienia substancji palnej. Palenie się pyłu /mącznego, węglowego, cukrowego itp./ przebiega

jak wiadomo z prędkością wybuchową, a duże kawałki tych substancji są trudno zapalne. Zwiększanie wilgoci w materiałach palnych obniża prędkość palenia się. Przy wilgotności drewna równej 70-80 % palenie całkowicie się kończy.

Prędkość spalania ciekłych materiałów palnych określona jest ich właściwościami parowania. Wynika to z tego, że nie pali się ciecz, lecz tylko jej pary. Np. przy spalaniu benzyny pali się tylko zewnętrzna warstwa par na granicy styczności z powietrzem. Benzyna i inne paliwa lekkie spalają się stosunkowo spokojnie. Prędkość spalania paliw ciężkich, w których podczas spalania się dochodzi do kipienia i rozbryzgiwania cieczy jest bardzo nierównomierna.

Jeszcze wyraziściej może zmieniać się prędkość spalania substancji gazowych. Podczas spalania się gazów wychodzących pod ciśnieniem, palą się one jak pochodnia, jeżeli jednak gazy gromadzą się stopniowo i mieszają się z powietrzem następuje wybuch.

Uwzględniając wymienione czynniki, można określić prędkość palenia się różnych materiałów palnych. Jest ona następująca:

- drewno sosnowe - 50 kG/godz. m^2;
- mazut - 78 kG/godz. m^2;
- benzyna -194 kG/godz. m^2.

Żeby określić przypuszczalny czas palenia w czasie którego nastąpi spalenie materiałów palnych w jakimś obiekcie, należy podzielić określoną dla danego materiału ilość materiału /ilość materiału palnego na 1 m^2/ przez określoną prędkość spalania. Przykład: w magazynie drewna znajduje się materiał palny w ilości 200 kG/m^2. Jaki będzie czas spalania ?

Odpowiedź

$$\frac{200\ kG/m^2}{50\ kG/godz.m^2} = 4\ godz.$$

Czas spalania drewna w danym magazynie wynosił będzie 4 godz.

W wyniku zastosowania środków zapalających mogą powstać pożary w obiektych i w środowisku do nich przyległym. Pożary te mogą mieć bardzo różnorodną skalę od pożaru punktowego do

pożarów przestrzennych, podczas których mogą powstawać burze ogniowe. Z punktu widzenia działań bojowych pożary możemy podzielić na pożary: w miejscowościach, lasach oraz palenie się uzbrojenia i techniki wojskowej.

Każdy pożar wywołany sztucznie /środki zapalające, promieniowanie świetlne wybuchu jądrowego/ będzie się charakteryzował wyraźnie odznaczającymi się okresami:

- pierwszy - podstawowy /15 - 30 min./, względnie niskie temperatury i mała prędkość rozprzestrzeniania się. Palenie się przede wszystkim w miejscach padania substancji zapalającej. W czasie tym następuje nagrzewanie i zapalanie się materiałów palnych środowiska, rozpalanie się;
- drugi - pożar właściwy - /30 - 60 min./. Temperatura gwałtownie rośnie do 1000°C, szybko narasta prędkość rozprzestrzeniania się pożaru. Płomienie osiągają maksymalną wysokość;
- trzeci - w rezultacie wypalenia się materiałów palnych, pożar ulega stopniowemu osłabieniu.

Czasy trwania okresów są charakterystyczne dla pożarów wywołanych działaniem promieniowania świetlnego wybuchu jądrowego, natomiast dla środków zapalających z uwagi na jednoczesne powstanie wielu ognisk, szybkość rozprzestrzeniania się może być bardzo duża. Skróceniu ulega w sposób istotny okres podstawowy.

Rozprzestrzenianie się pożarów w miejscowościach uzależnione jest od odstępów pomiędzy budynkami. Np.: przy odstępach 90 m i więcej, rozprzestrzenianie się pożaru nie ma miejsca, przy odstępie 60 m., prawdopodobieństwo rozprzestrzeniania się pożaru wynosi 3 %, przy 30 m około 13 %, przy 15 m około 50 %. Jak z powyższego wynika, tym większa będzie gęstość zabudowy, tym większe prawdopodobieństwo rozprzestrzeniania się ognia i powstania pożaru powierzchniowego. Jeżeli gęstość zabudowy budynkami drewnianymi nie będzie większa niż 10 %/dla budynków murowanych 20 %/, to pożary będą tylko pożarami punktowymi. Przy większej gęstości powstają pożary przestrzenne.

W miejscowościach o zabudowie murowanej pożary przekształcają się w pożary powierzchniowe w ciągu 2-3 godzin i mogą

trwać około 2-3 dni. Przy wietrze o prędkości 20 km/godz. prędkość rozprzestrzeniania się pożaru nie przewyższa 50-100 m/godz.

Prędkość wiatru wywiera największy wpływ na prędkość rozprzestrzeniania się pożaru. Przy 2-3 krotnym zwiększeniu prędkości wiatru, zwiększa się prędkość rozprzestrzeniania pożaru 1,5 - 2 razy.

Po zastosowaniu środków zapalającoych w skali masowej na duże ośrodki miejskie mogą powstawać burze ogniowe, powodujące bardzo duże zniszczenie i straty ludności. Straty te wywołuje nie tylko gwałtownie rozprzestrzeniający się ogień, ale również szkodliwy dym i odtlenienie powietrza w obszarze ognia, wynikiem czego jest śmierć ludzi w różnych ukryciach. Np. podczas masowego nalotu w roku 1943 na HAMBURG, powstały burza ogniowa na powierzchni 12 km^2, w rezultacie czego śmierć poniosło 100 000 ludzi.

Pożary lasów /sucha trawa, zboże na pniu/ będą zawsze związane z rozprzestrzenianiem się ognia. W rezultacie tego w warunkach prowadzenia działań bojowych i stosowania środków zapalających będą istniały sprzyjające warunki do powstania masowych pożarów przestrzennych. Charakterystyka pożarów lasów i ich podatność na zapalenie przedstawiona jest w załączniku nr 2, 3 i 4.

W zależności od rodzaju lasu, ilość materiałów palnych może być różnorodna. Bezpośrednio na glebie w lesie może się znajdować od 10-60 ton i więcej materiałów palnych na hektar. W skład tych materiałów zalicza się: trawę, krzaki, mech, opadłe liście i ściółka zawierająca resztki roślinności, w różnym stadium rozkładu. W niektórych przypadkach może palić się poszycie lasu lub wierzchnia warstwa torfu.

Biorąc pod uwagę łatwość zapalenia, materiały palne w lasach można uszeregować następująco: mieszanina suchej trawy, igliwia i opadłych liści, zbutwiałe drewno, zielone igliwie i zielone liście. Po deszczu, opadzie śniegu, wysokiej wilgotności powietrza właściwości palne wymienionych materiałów poważnie się zmniejszają.

W zależności od typu materiału palnego obraz palącego

się lasu może mieć postać: pożary niskie, pożary górne.

Pożary niskie - /poszycia/ mogą być szybkimi i powolnymi. Szybkie pożary niskie charakteryzują się stosunkowo małym płomieniem i słabym jasnym dymem. Rozprzestrzeniają się z prędkością kilkuset metrów, a nawet kilku kilometrów na godzinę. Rozprzestrzenianie się jest nierównomierne - skokami. Po pożarach powolnych - wszystko co znajduje się na powierzchni gleby spala się w całości. Wysokość płomieni może dochodzić do 1-2 m. Rozprzestrzenianie się ognia jest bardzo powolne do kilkuset metrów na godzinę.

Charakterystyczne dla niskich pożarów jest to, że pali się tylko na obrzeżach pożaru. Ogień przenosi się w postaci wału, o wysokości płomienia od 0,1-2 m. Głębokość wału około 3 m.

W środku takiego pożaru będą tylko dopalające się pojedyncze ogniska. Maksymalna temperatura palenia około 900°C.

Intensywność palenia się przy pożarach niskich zależy przede wszystkim od wielkości palącego się obszaru. Jeżeli pożar obejmuje obszar 15-25 ha, a określona ilość materiału palnego wynosi 10 - 30 ton na ha, nad rejonem pożaru tworzą się kominy konwekcji, w rezultacie czego powstają lokalne prądy powietrzne, sprzyjające wielokierunkowemu rozprzestrzenianiu się ognia. Będą to duże pożary przestrzenne.

Górne pożary lasu - charakteryzują się tym, że pali się nie tylko poszycie, ale również korony drzew lub tylko drzew. Pożary takie są krótkotrwałe. Rozprzestrzenianie odbywa się skokami z prędkością 8-12 km/godz. przy pożarach koron drzew, przy pożarach poszycia i koron - ogień rozprzestrzenia się z prędkością 5-8 km/godz. Podczas górnych pożarów lasów wydziela się duża ilość ciepła, w rezultacie czego powstają silne kominy konwekcji, średnice ich osiągają kilkaset metrów, a wysokość płomienia w środku kominów do 100 m. Duże pożary lasów charakteryzują się przenoszeniem przez wiatr palących się głowni i iskier, co sprzyja rozprzestrzenianiu się pożaru przed frontem przesuwającego się ognia.

Zapalenie techniki wojskowej, uzbrojenia i środków transportowych w rezultacie zastosowania środków zapalających następuje w większości przypadków poprzez zapalenie różnych materiałów pokrycia, siedzeń oraz przedmiotów znajdujących się w skrzyni

ładunkowej pojazdów. Powstały pożar gwałtownie rozprzestrzenia się w całym obiekcie /w przybliżeniu w ciągu kilkunastu minut/.

Wozy bojowe i transport, w których z zasady znajduje się amunicja, materiały pędne i smary, materiały wybuchowe, w czasie palenia stanowią zagrożenie dla znajdujących się w pobliżu ludzi i budowli oraz mogą spowodować szybkie rozprzestrzenienie ognia i powstanie nowych pożarów..W amunicji pod wpływem ognia nagrzewa się i rozpala ładunek prochowy, następuje wybuch, który wyrzuca pocisk na odległość 1-6 m, a łuski rozrywają się i deformują. Odłamki rozrywających się łusek mogą razić w promieniu 30 m. Przy nagrzewaniu różnorodnej amunicji mogą następować jednoczesne wybuchy dużej jej ilości, wywołujące wybuchy i pożary w innych miejscach. Promień rażącego działania odłamków przy wybuchach jednoczesnych dużej ilości amunicji wynosi 500-2000 m.

Poważne niebezpieczeństwo przy pożarach techniki bojowej powstaje w wypadku znajdowania się tam różnorodnych zbiorników z materiałami pędnymi /cysterny, beczki, kanistry/, które w rezultacie wzrostu temperatury w czasie palenia się innych obiektów ulegają zapaleniu, a nawet wybuchają.

Środki zapalające zastosowane na obiekty,w skład których wchodzi uzbrojenie, sprzęt techniczny i pojazdy mechaniczne mogą nie wywołać wielkich pożarów, takich jak pożary w miejscowościach lub lasach, jednak w wyniku zapalenia się będą następować wybuchy i gwałtowne palenie się materiałów pędnych, co stanowić będzie zagrożenie dla działających w tym obszarze wojsk.

V. ZASADY WYKORZYSTANIA ŚRODKÓW ZAPALAJĄCYCH W DZIAŁANIACH BOJOWYCH

1/ Zasady ogólne

Środki zapalające będą wykorzystywane do rażenia wojsk i obiektów przeciwnika tak jak i inne rodzaje broni konwencjonalnej.
W odróżnieniu od broni jądrowej, chemicznej i biologicznej nie są zaliczane do broni masowego rażenia, a więc ich użycie nie jest ograniczone żadnymi konwencjami czy zakazami.
Jeżeli jednak weźmiemy pod uwagę ich charakterystyczne właściwości, to okaże się, że mają one szereg cech odmiennych od środków konwencjonalnych, pozwalających na zaliczenie środków zapalających do grupy pośredniej, pomiędzy środkami konwencjonalnymi, a bronią masowego rażenia. Środki zapalające pozwalają na:

- jednoczesne rażenie ogniem ludzi, sprzętu lub obiektów na określonej powierzchni;
- rażenie ludzi, sprzętu lub obiektów w rezultacie wywołania pożarów w środowisku;
- oddziaływanie psychiczne osłabiające zdolność bojową wojsk przeciwnika;
- możliwości zastosowania środków zapalających na polu walki przez różne środki przenoszenia piechoty, artylerii i lotnictwa.

Wymienione cechy wpływają na zasady wykorzystania środków zapalających w walce. Użycie środków zapalających będzie w istocie rzeczy zdecentralizowane z uwagi przede wszystkim na rozległą skalę środków przenoszenia i możliwości ich zastosowania, jakimi dysponują poszczególne szczeble dowodzenia.
Największymi możliwościami dysponuje lotnictwo, które ze względu na swoje walory może stosować środki zapalające na dowolne obiekty, w dowolnym miejscu i czasie. Lotnictwo zapewnia największą skuteczność użycia środków zapalających na polu walki.
Możliwości lotnictwa charakteryzuje tabela nr 7.

Nie znaczy to, że inne rodzaje wojsk stosując środki zapalające nie osiągną oczekiwanych rezultatów. Eksponowanie lotnictwa jako zasadniczego środka przenoszenia wynika bezpośrednio z walorów samolotu jak i możliwości przestrzennych rażenia, czego nie zapewniają inne środki przenoszenia ognia lub zapewniają je w stopniu niedostatecznym.

Decyzja do zastosowania środków zapalających spoczywa w ręku dowódców ogólnowojskowych oraz dowódców rodzajów wojsk dysponujących konkretnymi środkami przenoszenia. W większości przypadków jednak wybór środka rażenia spoczywać będzie w ręku dowódcy i sztabów rodzajów wojsk oceniających otrzymane zadanie, charakter i właściwości celów, właściwości środków przenoszenia i amunicji ze środkami zapalającymi będącej w ich dyspozycji. Istotny wpływ na zastosowanie środków zapalających wywierać będzie znajomość:

- charakterystyki celów /odporności na klasyczne i zapalające środki rażenia/;
- charakteru terenu otaczającego cel, jego wrażliwość na zapalenie, w jakim stopniu wywołany pożar polepszy warunki wykonania zadania, a w jakim utrudni;
- warunków meteorologicznych - kierunek i prędkość wiatru, wilgotność /środowisko mokre czy suche/;
- rażących właściwości posiadanej amunicji ze środkami zapalającymi;
- warunków bezpieczeństwa wojsk własnych w czasie użycia oraz w czasie działania w rejonach użycia środków zapalających.

Uwzględnianie wymienionych czynników warunkuje wysoką efektywność środków zapalających na polu walki.

Różnorodność sposobów zastosowania środków zapalających oraz charakterystyczne cechy różnych środków zapalających, pozwalają na nieszablonowe ich zastosowanie w walce, na pełną inicjatywę i pomysłowość w podejmowaniu decyzji. Równocześnie nie pozwalają na opracowanie takiego schematu działania, który mógłby być wzorcem do praktycznego zastosowania środków zapalających. Decyzje do ich zastosowania rozłożone są na różne szczeble dowodzenia i obejmują środki, którymi dany szczebel dysponuje. Rzeczą charakterystyczną dla środków zapalających

jest kolejna eliminacja określonych środków przenoszenia w miarę wzrastania szczebla dowodzenia. Szczebel armii planuje użycie środków zapalających tylko dla środków przenoszenia armii, a nie dywizji, dywizja dla podległych bezpośrednio sztabowi dywizji, a nie pułku. Jak z powyższego wynika, użycie środków zapalających ma charakter zdecentralizowany i każdy szczebel dowodzenia ma prawo podejmowania decyzji do ich użycia, zgodnie z posiadanymi możliwościami. Wynika to w istocie rzeczy z faktu, że jedynie lotnictwo pozwala na przestrzenne rażenie środkami zapalającymi, wszystkie inne środki przenoszenia rażą bądź cele punktowe, bądź na bardzo małą powierzchni.

Właściwości te determinują niejako zasady użycia środków zapalających w walce, upodobniają je do zasad stosowania konwencjonalnych środków rażenia, czynią je niejako uzupełnieniem ognia konwencjonalnego wykonywanego amunicją zapalającą. Jeżeli jednak weźmiemy pod uwagę fakt, że środki zapalające mogą wywołać bezpośrednie zniszczenie różnych obiektów, a jednocześnie mogą wywołać pożary w środowisku, zagrażające różnym obiektóm znajdującym się w tym środowisku, to dojdziemy do wniosku, że zasady stosowania tych środków będą jednak odbiegać od ogólnych zasad, odnoszących się do środków konwencjonalnych, że muszą istnieć pewne reguły charakterystyczne dla środków zapalających.

2. Zastosowanie środków zapalających w działaniach bojowych

Środki zapalające mogą być stosowane we wszystkich rodzajach działań bojowych, niezależnie od szczebla dowodzenia, jeżeli dowódca podejmujący decyzję o ich użyciu, uzna, że uzyska w rezultacie ich zastosowania największe efekty. Rodzaj działań nie odgrywa tu decydującej roli, natomiast podstawową rolę odgrywa uzyskany efekt porażeń lub skutków zastosowania środków zapalających. Każdy rodzaj wojsk, z uwagi na charakterystyki posiadanych środków zapalających dysponuje innymi możliwościami. Z uwagi na możliwość pełnej decentralizacji zasad ich użycia,

wydaje się celowe omówienie tych zasad przez poszczególne rodzaje wojsk w działaniach bojowych.

a/ Piechota

Piechota dysponuje amunicją zapalającą i świetlną, granatami zapalającymi i innymi środkami jakie mogą być przygotowane bezpośrednio na polu walki.
Wszystkie te środki charakteryzują się rażeniem punktowym lub na niewielkiej powierzchni, działają na stosunkowo niewielkich odległościach, co w zasadniczy sposób wpływa na zasady ich użycia.

Amunicja zapalająca może być używana do skutecznego rażenia środków transportowych nieopancerzonych lub o lekkim pancerzu, przyczym najlepsze efekty uzyska się przy trafieniu w silnik lub zbiorniki paliwa. W tych przypadkach nawet pojedyncze trafienie może spowodować zapalenie się pojazdu. Znacznie większa skuteczność będzie jednak przy ogniu seryjnym.
Ogień seryjny może być również prowadzony w celu zapalenia środowiska łatwopalnego, takiego jak: zbiorniki, beczki z materiałami [illegible], sterty słomy, suche poszycie lasu, zboże na pniu, budowle, w których znajdują się materiały łatwopalne, zwłaszcza na strychach itp. Zapalenie się środowiska możliwe jest jednak przede wszystkim przy ogniu seryjnym. Do podobnych celów może być wykorzystana amunicja świetlna, jednak tylko przy strzelaniu na bliskie odległości 100-200 m. Przy strzelaniu na dalsze odległości cały ładunek świecący zostanie zużyty na torze, przed dolotem do celu. Biorąc powyższe pod uwagę, amunicja zapalająca do broni piechoty może być wykorzystana zarówno w działaniach zaczepnych jak i obronnych, w tych przypadkach, gdy jej zastosowanie przyniesie konkretne efekty rażące.

Granaty zapalające będą wykorzystywane przez żołnierzy do bezpośredniego niszczenia sprzętu, wzniecania pożarów w środowisku lub niszczenia ludzi znajdujących się w różnych urządzeniach na odległość rzutu czyli 30-35 m.

Skuteczność rażenia granatów zapalających zależy przede wszystkim od możliwości umieszczenia ich bezpośrednio w celu. Jedynie w takim przypadku uzyskuje się maksymalne efekty rażenia.

Z powyższego wynika, że największe efekty w zastosowaniu granatów zapalających uzyska się w walkach w miastach lub osiedlach, tj. w takich warunkach, w których ten kontakt na bliski dystans jest najbardziej prawdopodobny /20-35 m/.

Piechota może dysponować również środkami zapalającymi nieetatowymi, łatwymi do sporządzenia w warunkach polowych. Należą do nich butelki i różnego rodzaju małe zbiorniki na płyny zapalające /benzyna - ropa naftowa/. Mogą one być bardzo skutecznym środkiem do niszczenia pojazdów nieopancerzonych i opancerzonych, a nawet czołgów, zapalenia budowli i urządzeń, wywoływania pożarów w środowisku. Są to również środki działające na bliską odległość, a więc wykorzystanie ich najbardziej efektywne będzie w walkach, w których dochodzi do starć bezpośrednich. Do takich sytuacji może dojść w walkach obronnych, w walkach w miastach i osiedlach oraz w czasie niszczenia przeciwnika w rejonach umocnionych. Ten rodzaj środków jako nieetatowy nie może mieć ściśle ustalonych zasad użycia.

Przygotowanie tych środków, wykorzystanie lokalnych możliwości na ich wykonanie oraz zastosowanie ich w walce, zależy od inwencji i pomysłowości dowódców pododdziałów, konkretnej sytuacji taktycznej i celu jaki zamierza się osiągnąć przy wykorzystaniu ognia. Można jednak z całą stanowczością stwierdzić, że ich zastosowanie, wobec łatwości zdobycia paliw na współczesnym polu walki jest możliwe i może przynieść bardzo duże efekty, ułatwiające wykonanie stojących przed wojskami zadań.

b/ Miotacze ognia

Miotacze ognia mają szerokie zastosowanie do:

- niszczenia bezpośredniego żołnierzy nieprzyjaciela;
- niszczenia pojazdów mechanicznych i wozów bojowych;
- zapalenia różnego rodzaju obiektów i urządzeń obronnych oraz obiektów innego przeznaczenia.

Efekt niszczący uzyskuje się poprzez miotacze ognia do celu na odległość od 70-200 m.

Z uwagi na możliwości taktycznego działania, miotacze ognia dzielą się na: lekkie - przenośne i ciężkie - przewoźne miotacze ognia. Generalnie rzecz biorąc wykorzystanie miotaczy ognia jest uwarunkowane ścisłym współdziałaniem z pododdziałami piechoty, na których rzecz są one wykorzystywane.

Lekkie miotacze ognia /przenośne/ będą wykorzystywane bezpośrednio w ugrupowaniu piechoty, wspierając ich działanie. Jako zasadę należy przyjąć działanie miotaczy ognia parami. Para jest to podstawowa grupa lekkich miotaczy ognia. W przypadkach, gdy zachodzi konieczność zwiększenia ilości miotaczy ognia podczas ataku na dany obiekt, będzie to z zasady zawsze wielokrotność pary.

Lekkie miotacze ognia będą zawsze bronią typowo ofensywną, to znaczy wybór czasu, miejsca i skali ich użycia zależeć będzie niezależnie od rodzaju prowadzonych działań od dowódcy pododdziału, któremu miotacze ognia są podporządkowane. Największe rezultaty daje zastosowanie miotaczy ognia w takich sytuacjach w jakich istnieje możliwość jednoczesnego rażenia ludzi i obiektu, w którym oni się znajdują. Charakterystyczne będzie tu miotanie ognia do pojazdów nieopancerzonych i opancerzonych, urządzeń obronnych, budynków itp. Bezpośrednie trafienie ogniem prowadzi z zasady do zniszczenia ludzi i obiektu lub conajmniej do jego obezwładnienia.

Dodatnie efekty uzyskuje się również w działaniach typowo obronnych, wykorzystując miotacze ognia do wzmocnienia punktów oporu i organizowania zasadzek na poszczególnych rubieżach terenowych. Z uwagi na dużą manewrowość i wysoką skuteczność mogą one spełnić bardzo ważną rolę w osłabianiu i załamaniu natarcia przeciwnika.

Niezależnie od tego mogą one być wykorzystywane do wszystkich zadań związanych z wywołaniem pożarów w środowisku, ponieważ ogień może być jednocześnie wzniecany w kilku punktach w krótkim czasie.

Wykorzystując miotacze ognia dowódcy pododdziałów powinni pamiętać, że skuteczne ich użycie będzie możliwe jedynie przy wsparciu miotaczowych ogniem broni piechoty, umożliwiając dotarcie miotaczowych na odległość strzelania /50-70 m/ oraz skuteczne niszczenie żołnierzy przeciwnika zmuszonych do opuszczenia pojazdów lub urządzeń obronnych ostrzelanych ogniem. Wynika z tego niezbicie, że miotacze ognia mogą ułatwić wykonanie przez pododdziały zadań bojowych, ale równocześnie wymagają maksymalnych wysiłków ze strony pododdziałów dla stworzenia im optymalnych warunków skutecznego działania.

Ciężkie miotacze ognia /przewoźne/ z uwagi na ich parametry mają charakter ofensywno-defensywny z przewagą tego drugiego. Zasady ich działania na polu walki będą się różnić od zasad działania lekkich miotaczy ognia. Po pierwsze - w większości wypadków działać będą w zespołach organizacyjnych - pluton - kompania. Po drugie - tworzyć będą stacjonarne rubieże obronne na określonych kierunkach. Po trzecie - działać będą w składzie oddziałów lub związków, zgodnie z decyzjami dowódców tych oddziałów czy związków.

Ten wybitnie defensywny charakter działania narzuca wniosek, że w większości przypadków ciężkie miotacze ognia wykorzystywane będą do umocnienia rubieży terenowych, ważnych z punktu widzenia potrzeb wojsk. W działaniach zaczepnych umocnienie zdobytego terenu, zabezpieczenie skrzydeł i styków, rubieży odparcia kontrataków itp.
W obronie do wzmocnienia poszczególnych rejonów obrony, styków, osłony skrzydeł, blokowania przeciwnika, który włamał się w głąb obrony itp.

Ciężkie /przewoźne/ miotacze ognia mogą również być wykorzystywane pojedynczo lub parami. Sytuacje sprzyjające takiemu wykorzystaniu wystąpią w czasie walk w miastach lub osiedlach, gdzie istnieją możliwości skrytego zbliżenia się do obiektu ataku i wybór odpowiedniego stanowiska ogniowego dla miotacza i ostrzelania obiektu. Fakty takie miały miejsce w 1945 roku w czasie walk w Kołobrzegu, gdzie stosowano praktycznie w walkach ulicznych ciężkie miotacze ognia typu Fog-2. Metoda ta okazała się wysoce przydatna, pozwoliła na zdobycie bronionych przez hitlerowców budowli. Zastosowanie ciężkich miotaczy ognia w czasie walki w miastach lub osiedlach jest opłacalne i z tej przyczyny, że ilość miotanej mieszanki zapalającej przez tę miotacze jest znacznie większa niż w lekkich miotaczach, stąd też efekt rażenia ogniem jest znacznie większy.

c/ Użycie rakiet i artyleryjskich pocisków zapalających.

Rakiety i artyleryjskie pociski zapalające mogą być wykorzystywane do:
- niszczenia siły żywej nieprzyjaciela w rejonach ześrodkowania i w czasie marszu;
- niszczenia sprzętu bojowego w rejonach ześrodkowania, na stanowiskach startowych /ogniowych/ i w czasie marszu;
- niszczenia składów z amunicją, paliwami i innymi środkami materiałowymi;
- palenia bronionych przez nieprzyjaciela obiektów;
- wzniecania pożarów lasów w rejonach zajmowanych przez nieprzyjaciela;
- wykonywania przejść w terenie skażonym środkami trującymi.

Ponadto środki zapalające wojsk rakietowych i artylerii mogą być użyte do:
- zapalania zakładów przemysłowych;
- niszczenia baz transportu kołowego i taboru kolejowego;
- niszczenia lotnisk i samolotów na lotniskach;
- palenia miast i osiedli.

Działanie środków zapalających na siłę żywą nieprzyjaciela może być bezpośrednie, jak również pośrednie wskutek palenia się sprzętu bojowego. Działanie bezpośrednie występuje wówczas, gdy środki /substancje/ zapalające dostają się bezpośrednio na powierzchnię ciała lub umundurowania. Może to mieć miejsce, gdy siły żywe nieprzyjaciela są odkryte i istnieje możliwość zapewnienia skutecznej gęstości pokrycia ogniem niszczonego obiektu /celu/. Skuteczność środków zapalających w działaniu pośrednim zależeć będzie od środowiska w jakim znajduje się siła żywa nieprzyjaciela w czasie prowadzenia ognia pociskami /rakietami/ zapalającymi oraz od warunków atmosferycznych.

Zadania, które może wykonywać artyleria stosując środki zapalające są ograniczone zasięgiem ognia oraz stosunkowo małymi możliwościami rażącymi artyleryjskich pocisków zapalających. Artyleryjskie pociski zapalające są wypełnione stałymi mieszankami zapalającymi i nie powodują powierzchniowego

rażenia po wybuchu pocisku, w związku z tym są mało skuteczne w bezpośrednim niszczeniu siły żywej oraz sprzętu bojowego. Mogą one natomiast być skutecznie stosowane do pośredniego oddziaływania na nieprzyjaciela poprzez wzniecanie pożarów oraz niszczenia składów środków materiałowych, transportu samochodowego i sprzętu bojowego znajdujących się w zasięgu ognia artylerii.

Ogólnie można stwierdzić, że artyleryjskie pociski zapalające mogą być stosowane do:

- wzniecania pożarów lasów i osiedli w rejonach rozmieszczenia wojsk nieprzyjaciela oraz na kierunkach działań nieprzyjaciela;
- wzniecania pożarów celem oświetlenia terenu w warunkach ograniczonej widoczności;
- wykonywania przejść w terenie skażonym środkami trującymi;
- niszczenia składów łatwopalnych materiałów oraz samochodowych kolumn zaopatrzenia.

Rakietowe środki zapalające, ze względu na swoje możliwości /duży zasięg, niezależność od warunków meteorologicznych, stosunkowo duże możliwości rażące stosowanych środków/ będą miały szerokie zastosowanie na współczesnym polu walki.

Środkami zapalającymi rakiet operacyjno-taktycznych można wykonywać następujące zadania:

- zwalczanie operacyjnych odwodów nieprzyjaciela, głównie jego wojsk pancernych, zmechanizowanych i desantowych;
- niszczenie środków transportu i obiektów komunikacji lądowej, powietrznej i morskiej;
- dezorganizowanie systemów dowodzenia i zaopatrzenia wojsk nieprzyjaciela;
- niszczenie środków napadu jądrowego nieprzyjaciela;
- wzniecanie pożarów lasów, osiedli itp.;

Rakiety taktyczne z środkami zapalającymi mogą być stosowane do:

- zwalczania środków ogniowych nieprzyjaciela /artyleria, rakiety taktyczne, przeciwlotnicze pociski rakietowe/;
- niszczenia taktycznych odwodów nieprzyjaciela;
- zwalczania stanowisk dowodzenia i punktów kierowania;

- niszczenia umocnień obronnych i innych obiektów mających wpływ na wykonanie zadań przez wojska własne;
- wzniecania pożarów lasów, osiedli itp.

Uderzenia rakiet i pocisków artyleryjskich z środkami zapalającymi powinny gwarantować uzyskanie oczekiwanych rezultatów, a więc muszą być wykonywane w odpowiedniej ilości i przy użyciu odpowiednio dobranych środków zapalających.

Omówione zadania wykonywane przy pomocy rakiet i artyleryjskich pocisków zapalających mogą być realizowane zarówno w działaniach zaczepnych, jak i obronnych.

d/ Użycie środków zapalających przez lotnictwo.

Lotnicze środki zapalające mogą być stosowane na polu walki do niszczenia siły żywej i sprzętu nieprzyjaciela, jak również do niszczenia obiektów tyłowych.

W działaniach bojowych lotnicze środki zapalające wykorzystywane są do:
- niszczenia siły żywej wojsk w marszu i w rejonach rozmieszczenia;
- niszczenia sprzętu bojowego w kolumnach marszowych, na stanowiskach ogniowych i w rejonach rozmieszczenia;
- palenia obiektów bronionych przez nieprzyjaciela;
- wzniecania pożarów lasów w rejonach zajmowanych przez nieprzyjaciela;
- niszczenia materiałowych środków zaopatrzenia nieprzyjaciela;
- wykonywania przejść w terenach skażonych środkami trującymi.

W strefie tyłowej lotnicze środki zapalające wykorzystywane są do:
- palenia miast i osiedli;
- zapalenia zakładów przemysłowych;
- niszczenia lasów i zboża na pniu;
- niszczenia baz transportu kołowego, taboru kolejowego, stacji i węzłów kolejowych;
- niszczenia lotnisk i samolotów na lotniskach.

Działanie rażące lotniczych środków zapalających na siłę żywą może mieć miejsce, gdy wojska są odkryte i atakujący zapewnia skuteczną gęstość pokrycia atakowanego obiektu ogniem. Pożądaną gęstość pokrycia obiektu ogniem najłatwiej osiąga się przy stosowaniu bomb i zbiorników z płynnymi mieszankami zapalającymi. Stosowanie bomb ze stałymi mieszankami zapalającymi do rażenia bezpośredniego siły żywej, wymaga użycia stosunkowo

dużej ilości samolotów i jest mało skuteczne.

Największe efekty rażenia siły żywej i niszczenia sprzętu bojowego środkami zapalającymi lotnictwa osiąga się w przypadkach, kiedy atakowane wojska znajdują się w czasie uderzenia w terenie, na którym znajdują się łatwopalne materiały /lasy, sucha trawa, zabudowania/. W sprzyjających okolicznościach małymi siłami lotnictwa można zadać nieprzyjacielowi duże straty w sile żywej i w sprzęcie, dezorganizować dowodzenie i zaopatrzenie.

Wykonując uderzenie środkami zapalającymi lotnictwa w celu zniszczenia siły żywej i sprzętu technicznego należy dobierać odpowiednie bomby i zbiorniki z płynnymi mieszankami zapalającymi i jeżeli to możliwe wybierać takie miejsca uderzenia w terenie, gdzie zapalenie się środowiska zwiększy skuteczność działania środków zapalających.

W czasie występowania niekorzystnych warunków atmosferycznych,jak opady deszczu, pokrywa śniegu itp.,gdy wskutek wilgotności istnieje mała zapalność środowiska, największe efekty uzyskuje się stosując do rażenia wojsk bomby i zbiorniki z płynnymi mieszankami zapalającymi.

Lotnicze środki zapalające mogą być stosowane wraz z innymi środkami rażenia, co znacznie zwiększa efekty uderzenia lotniczego, utrudnia gaszenie pożarów, wprowadza zamęt wśród atakowanych wojsk i utrudnia wyjście z rejonów objętych pożarem.

Do zapalenia obiektów łatwopalnych, a więc zabudowań drewnianych, taboru kolejowego, lasów, zboża na pniu, składów i magazynów rozmieszczonych w budynkach łatwopalnych lub w lasach, stosuje się wszystkie rodzaje bomb zapalających. Do rażenia skupisk ludzkich w otwartym terenie i niszczenia sprzętu technicznego można wykorzystywać zbiorniki z płynną mieszanką zapalającą. Do burzenia i zapalenia budynków przemysłowych, bloków mieszkalnych, składów produktów naftowych i podziemnych składów oraz materiałów w stalowych opakowaniach należy stosować bomby burząco-zapalające, lub jednocześnie bomby zapalające i burzące.

2. Użycie środków zapalających przez lotnictwo w działaniach zaczepnych i obronnych

Lotnicze środki zapalające mogą być stosowane w ramach operacyjnego i taktycznego lotniczego wsparcia ogniowego, jak również w czasie zwalczania na ziemi środków napadu powietrznego.

W czasie prowadzenia działań bojowych bez stosowania broni masowego rażenia, środki zapalające będą najczęściej stosowanymi środkami rażenia lotnictwa. Lotnictwo stosując masowo środki zapalające może wykonywać zadania o znaczeniu operacyjnym. Do zadań tego typu zalicza się:

- zwalczanie operacyjnych i operacyjno-strategicznych odwodów nieprzyjaciela;
- niszczenie środków transportowych i obiektów komunikacji lądowej, powietrznej i morskiej /izolacja pola bitwy/,
- dezorganizowanie systemów dowodzenia i zaopatrywania wojsk nieprzyjaciela.

Zwalczanie odwodów nieprzyjaciela w rejonach ześrodkowania jest najbardziej skuteczne, gdy wojska nieprzyjaciela rozmieszczone są w rejonach, w których występują łatwopalne materiały, oraz warunki meteorologiczne sprzyjają rozprzestrzenianiu się pożarów. Uderzenia na odwody znajdujące się w rejonach ześrodkowania powinno wykonywać lotnictwo bombowe lub myśliwsko-bombowe, stosując bomby i zbiorniki z płynnymi mieszankami zapalającymi.

Odwody w marszu mogą być z dużym powodzeniem zwalczane przez lotnictwo myśliwsko-bombowe i myśliwsko szturmowe. Zasadniczy efekt uderzenia należy osiągać przez bezpośrednie rażenie siły żywej i sprzętu nieprzyjaciela płynnymi mieszankami zapalającymi. Dobór właściwego miejsca uderzenia lotnictwem może znacznie zwiększyć stopień porażenia nieprzyjaciela wskutek zapalenia się środowiska. Jeżeli sytuacja na to pozwala uderzenie lotnicze środkami zapalającymi należy wykonywać w wąskich przejściach /wąwozach, przy mostach i przeprawach, na nasypach/, na drogach marszu odwodów, a więc wszędzie tam, gdzie niemożliwe jest obejście.

Środki transportowe i obiekty komunikacji lądowej i morskiej mogą być zwalczane różnymi bombami i zbiornikami z płannymi środkami zapalającymi. Efekty uzyskiwane w wyniku działania środków zapalających na powyższe obiekty są bardzo duże jeżeli zastosowano właściwe środki zapalające, odpowiadające właściwościom palnym tych obiektów i otaczającego środowiska. Niszczenie środkami zapalającymi obiektów komunikacji powietrznej odbywa się poprzez działanie na obiekty i sprzęt lotniczy na lotniskach.

Najczęściej, przy użyciu środków zapalających w ramach bezpośredniego lotniczego wsparcia ogniowego zwalczane będą środki ogniowe /artyleria lufowa i rakiety taktyczne/, odwody taktyczne, ośrodki dowodzenia, umocnienia obronne i inne obiekty mające wpływ na wykonanie zadań przez wojska. Często będą to obiekty słabo rozpoznane i znajdujące się w ruchu, a więc obiekty, które można z większymi rezultatami niszczyć środkami zapalającymi.

Typując obiekty do zwalczania przy pomocy środków zapalających należy brać pod uwagę przede wszystkim ich znaczenie oraz możliwości lotnictwa. Na przykład w dywizjonie artylerii /lub w dywizjonie rakiet, należy zwalczać w pierwszej kolejności baterie prowadzące ogień, lub te, które osiągnęły najwyższy stopień gotowości bojowej, w drugiej kolejności baterie zmieniające stanowiska ogniowe. Wykonując przygotowanie ogniowe ataku czołgów, należy zwalczać w pierwszej kolejności środki przeciwpancerne. Zwalczając odwód przygotowujący się do kontrataku, należy przede wszystkim niszczyć w jego składzie główną siłę uderzeniową, a więc zgrupowanie czołgów.

Uderzenia lotnictwa przy użyciu środków zapalających powinny gwarantować uzyskanie oczekiwanych rezultatów, a więc muszą być wykonywane wystarczającymi siłami lotnictwa i odpowiednio dobranymi środkami zapalającymi. Możliwości lotnictwa i charakterystyka lotniczych bomb i zbiorników wykazana jest w tabeli nr 6 i 7 oraz w załączniku nr .

W zasadzie lotnictwo przy użyciu środków zapalających winno zwalczać cele znajdujące się poza zasięgiem artylerii.

Jednak nie wyklucza się użycia lotnictwa do zwalczania obiektów znajdujących się bliżej, jeżeli będzie to opłacalne i niezbędne z punktu widzenia taktycznego, a środkami zapalającymi artylerii nie można osiągnąć odpowiednich efektów.

Działania zaczepne mogą być prowadzone w różnych warunkach i sytuacjach, różne też będą potrzeby walczących oddziałów dotyczące lotniczego wsparcia ogniowego. W wypadku natarcia na nieprzyjaciela, broniącego się na zawczasu przygotowanych pozycjach, jednym z podstawowych przedsięwzięć lotnictwa będzie udział w ogniowym przygotowaniu natarcia. Lotnictwo wspierające wraz ze środkami ogniowymi wojsk lądowych niszczy i obezwładnia najważniejsze elementy obrony na wybranym odcinku, stosując obok innych środków rażenia bomby i zbiorniki zapalające. W okresie planowania ogniowego wsparcia ustala się obiekty, które będą obezwładnione środkami zapalającymi lotnictwa. Do takich obiektów można zaliczyć: silne punkty oporu i środki przeciwpancerne, artylerie dalekiego zasięgu, czołgi w rejonach ześrodkowania - drugie rzuty i odwody pierwszorzutowych oddziałów nieprzyjaciela, które z chwilą przejścia naszych wojsk do natarcia i uzyskania powodzenia mogą przejść do kontrataku.

Główne zadanie przy użyciu środków zapalających wykonuje lotnictwo wsparcia, z chwilą przejścia wojsk własnych do natarcia. Wsparcie lotnicze z użyciem środków zapalających będzie niezbędne z uwagi na zmniejszenie siły ognia artylerii, która będzie zmieniała stanowiska ogniowe.

W okresie tym najczęściej atakowanymi obiektami przy użyciu środków zapalających lotnictwa będzie artyleria nieprzyjaciela oraz drugie rzuty i odwody broniącego się nieprzyjaciela, wychodzące do kontrataku. Lotnictwo powinno je zwalczać stosując bomby i zbiorniki z płynnymi środkami zapalającymi dla bezpośredniego rażenia ludzi i sprzętu bojowego na drogach marszu oraz zapalania środowiska, uniemożliwiając w ten sposób wyjście na rubież rozwinięcia.

W czasie ogniowego wsparcia natarcia, większość uderzeń środkami zapalającymi, lotnictwo będzie wykonywać na doraźnie ustalone cele. Wymaga to ciągłej gotowości części wspierającego

lotnictwa do wykonania uderzenia środkami zapalającymi na wezwanie z pola walki.

Po rozwinięciu powodzenia i przejścia do pościgu lotnictwo wykonując uderzenia przy zastosowaniu bomb i zbiorników z płynnymi środkami zapalającymi, niszczy wycofujące się oddziały nieprzyjaciela, nie dopuszcza do oderwania się od nacierających wojsk i przejścia do zorganizowanej obrony. Najbardziej skuteczne będą uderzenia środkami zapalającymi na czoła wycofujących się kolumn w rejonach, w których zapalenie się środowiska /poszycia terenu/ oraz warunki terenowe będą utrudniać i opóźniać marsz wojsk. Największe efekty uzyskuje się przy zastosowaniu bomb i zbiorników z płynnymi mieszankami zapalającymi. Lotnictwo wszystkimi rodzajami środków zapalających może nie dopuszczać do zajmowania kolejnych punktów i rubieży oporu, paląc zabudowania i łatwopalne pokrycie terenu. W wypadku niekorzystnych warunków terenowych lub atmosferycznych uderzenia wykonuje się przy pomocy płynnych mieszanek zapalających do bezpośredniego rażenia wojsk.

W czasie pościgu konieczne będzie forsowanie przeszkód wodnych. Lotnictwo wspierające powinno paraliżować przeciwdziałanie nieprzyjaciela w czasie forsowania przeszkody wodnej przez oddziały pierwszorzutowe, niszczy środkami zapalającymi środki ogniowe na przeciwległym brzegu, a zwłaszcza te, które będą prowadzić ogień na lustro wody. Jest to szczególnie ważne zadanie w początkowym okresie forsowania przeszkody wodnej z marszu. Po wyjściu forsujących oddziałów na przeciwległy brzeg, lotnictwo uderzeniami płynnymi środkami zapalającymi powinno zwalczać kontratakujące siły nieprzyjaciela. Obiektami uderzeń lotnictwa z zastosowaniem środków zapalających powinny być przede wszystkim kontratakujące grupy czołgów i artyleria nieprzyjaciela. Działania lotnictwa z użyciem środków zapalających w tym okresie mają duże znaczenie, ponieważ niewielkie siły, które sforsowały w pierwszej kolejności przeszkodę wodną nie będą dysponować dostateczną ilością środków przeciwpancernych.

Lotnictwo powinno opóźniać podejście świeżych sił do rejonu forsowania, wykonując bezpośrednio uderzenia za pomocą

płynnych środków zapalających bezpośrednio na maszerujące kolumny, względnie wywoływać pożary na drogach przemarszu wojsk nieprzyjaciela, w obszarach leśnych, miejscowościach itp.

Bardzo szeroko mogą być stosowane środki zapalające w boju spotkaniowym. Lotnictwo poprzez zmasowane uderzenia środkami zapalającymi może obezwładniać poszczególne oddziały /pododdziały/ nieprzyjaciela, opóźniać jego podejście i rozwinięcie na dogodnej rubieży, utrudniać i opóźniać manewr przez zapalenie obiektów i lasów na drogach marszu.

W czasie wsparcia działań desantów taktycznych lotnictwo przy użyciu środków zapalających niszczy wojska podchodzące do rejonów działań desantu, a szczególnie broń pancerną nieprzyjaciela w czasie podejścia oraz podczas rozwijania się do ataku.

Podczas prowadzenia działań obronnych lotnictwo wsparcia może przy użyciu środków zapalających wykonać następujące zadania:

- obezwładniać zasadnicze zgrupowania artylerii npla;
- niszczyć pododdziały czołgów zgrupowane w rejonach wyjściowych do natarcia;
- zwalczać oddziały pancerne podczas ich podejścia oraz rozwijanie się do natarcia;
- niszczyć artylerię i środki rakietowe npla;
- zwalczać podchodzące drugie rzuty nacierających oddziałów npla poprzez niszczenie w pierwszym rzędzie oddziałów czołgów w kolumnach marszowych.

W czasie wykonywania przeciwuderzeń /kontrataków/ środki zapalające lotnictwa stosuje się do zwalczania środków ogniowych npla na SO, niszczenie sił i środków zgrupowanych do odparcia przeciwuderzenia /kontrataku/ oraz wzbronienia wprowadzenia świeżych sił do rejonu włamania.

Środki napadu powietrznego znajdujące się na ziemi są bardzo wrażliwe na działanie ognia i są łatwe do niszczenia środkami zapalającymi lotnictwa.

Lotnictwo może przy użyciu środków zapalających zwalczać wojska rakietowe oraz wojska lotnicze na lotniskach bazowania.

Obiektami ataku przy użyciu środków zapalających mogą być:
- radiotechniczne środki kierowania rakiet;
- rakiety i wyrzutnie rakiet;
- środki transportowe.

Elementy wojsk rakietowych npla mogą być atakowane przy użyciu środków zapalających w marszu, w rejonach rozmieszczenia oraz na stanowiskach startowych, niezależnie od możliwości zapalenia otaczającego ich środowiska.

W czasie działań lotnictwa na lotniska nieprzyjaciela największe efekty przy zastosowaniu środków zapalających uzyskuje się przy uderzeniach na samoloty znajdujące się w rejonach ześrodkowania, magazyny paliwa i amunicji oraz rejony rozmieszczenia pododdziałów obsługi.

e/ Zasady użycia środków zapalających przez marynarkę wojenną

Marynarka wojenna może stosować środki zapalające przy wykorzystaniu lotnictwa myśliwsko-szturmowego, artylerii nadbrzeżnej oraz okrętów nawodnych, wyposażonych w amunicję zapalającą.

Lotnictwo myśliwsko-szturmowe marynarki wojennej może stosować amunicję przeciwpancerno-zapalającą i odłamkowo-smugowo-zapalającą kalibru 23 i 30 mm oraz lotnicze bomby zapalające o wagomiarach 250 kg, napełnione płynną mieszanką zapalającą.

Artyleria nadbrzeżna może stosować pociski zapalające napełnione fosforem i termitem.

Użycie środków zapalających do zwalczania okrętów i obiektów brzegowych uwarunkowane jest możliwością powstania pożarów. Ogólnie biorąc okręty są dostosowane do walki z pożarami. Posiadają one systemy obrony przeciwawaryjnej oraz system zraszania. Pomimo tego pożary stanowią poważne zagrożenie dla żywotności okrętu, a same okręty są bardzo wrażliwe na działanie środków zapalających. Rozprzestrzenianiu się pożarów na okrętach sprzyja duża ilość znajdujących się tam łatwopalnych materiałów, takich jak benzyna, oleje napędowe, smary oraz amunicja.

Podczas wykonywania przez siły marynarki wojennej uderzeń na porty, lotniska i wyrzutnie rakietowe nieprzyjaciela, środki zapalające mogą być stosowane w celu rażenia siły żywej na lotniskach, w portach i bateriach artylerii rakietowej oraz wywołania masowych pożarów obiektów lotniskowych, składów amunicji, zaopatrzenia i materiałów pędnych.

W działaniach desantowych, środki zapalające mogą być użyte przez marynarkę wojenną do niszczenia lub obezwładnienia sił nieprzyjaciela zagrażających desantom lub stanowiących bezpośrednie zagrożenie dla lądującego desantu. Ponadto marynarka wojenna może stosować środki zapalające do niszczenia okrętowych grup uderzeniowych nieprzyjaciela, stanowiących zagrożenie dla zespołu sił lądowania podczas przejścia desantu morzem.

Okręty te powinny być niszczone przy użyciu środków zapalających przez cały czas trwania działań desantowych.

W działaniach przeciwdesantowych środki zapalające mogą być użyte do niszczenia i obezwładniania zespołów desantowych nieprzyjaciela w rejonach załadowania, wyczekiwania oraz w czasie przejścia morzem. Ponadto środki zapalające stosuje się do niszczenia i obezwładniania lotnictwa i wyrzutni pocisków rakietowych nieprzyjaciela, przeznaczonych do wsparcia desantu oraz niszczenia transportowców z zaopatrzeniem, przeznaczonym dla wojsk desantu po wylądowaniu.

Zadania niszczenia lotnisk, wyrzutni rakietowych oraz obezwładniania wojsk desantu w rejonach załadowania przy użyciu środków zapalających wykonują wojska rakietowe oraz lotnictwo myśliwsko-szturmowe i bombowe frontu.

Niszczenie i obezwładnianie środkami zapalającymi wojsk desantu, zespołów wsparcia ogniowego i osłony operacyjnej w rejonach ześrodkowania i w czasie przejścia morzem wykonuje marynarka wojenna przy wykorzystaniu okrętowych grup uderzeniowych i lotnictwa myśliwsko-szturmowego.

f/ Użycie środków zapalających w działaniach pododdziałów specjalnych

Środki zapalające jako środek dywersji mogą mieć bardzo szerokie zastosowanie w działaniach pododdziałów specjalnych. Wynika to przede wszystkim z nieskomplikowanych zasad ich użycia różnorodności metod ich zastosowania, dużej skuteczności rażącego działania i możliwości ich zastosowania przez pojedynczych żołnierzy. Pododdziały specjalne będą wykorzystywać środki zapalające do niszczenia zasobów przeciwnika, wywoływania pożarów w środowisku, w obiektach militarnych, gospodarczych i mieszkalnych.

Skala możliwości zastosowania środków zapalających przez pododdziały specjalne jest rozległa, a efekt niszczący, jak i psychologiczny może być bardzo wielki. Dodatkowym ułatwieniem jest fakt, że niezależnie od posiadanych etatowych środków zapalających, stosunkowo łatwe jest wykorzystanie lokalnych, miejscowych zasobów zdobycznych oraz wykorzystanie charakterystycznych właściwości zapalnych obiektów. Wymienione właściwości wskazują na to, że różnego rodzaju środki zapalające mogą być z powodzeniem i w szerokim zakresie stosowane przez pododdziały specjalne.

Skuteczność rażącego działania środków zapalających nie ogranicza się tylko do zniszczenia danego obiektu, ale przede wszystkim na zdolności wywołania pożaru w środowisku, który może wywołać straty znacznie większe aniżeli przewidywano, będzie wywoływał psychozę zagrożenia dla ludności na terytorium przeciwnika.

Podejmując decyzję na użycie środków zapalających należy brać pod uwagę: charakter obiektu i jego wrażliwość na działanie ognia oraz jakimi środkami zapalającymi się dysponuje, stan pogody - wiatr, kierunek i prędkość, wilgotność środowiska, otoczenie obiektu i jego wrażliwość na zapalenie, stan ochrony przeciwpożarowej obiektu, warunki i możliwości odejścia od obiektu żołnierzy, którzy będą stosować środki zapalające. Uwzględnienie tych czynników jest niezbędne, ponieważ warunkują one potrzebną ilość ludzi i środków zapalających, pożądany skutek ich zastosowania i bezpieczne odejście ze strefy pożaru do

bazy. Podejmując decyzję na użycie środków zapalających trzeba pamiętać o tym, że w większości przypadków efektem użycia będą pożary środowiska i np. w osiedlach i lasach mogą one być pożarami przestrzennymi, obejmującymi rozległe obszary. Istotne dla pododdziałów specjalnych jest takie działanie, żeby powstałe pożary nie ograniczały lub nie utrudniały wykonania stojących przed pododdziałami specjalnymi zadań.

Podstawowymi środkami zapalającymi, etatowymi będą granaty /kule/ zapalające. Wszystkie inne urządzenia małogabarytowe będą posiadać podobne lub identyczne właściwości. Z powyższego wynika jednoznacznie, że zastosowane one mogą być jedynie na bliskie odległości /rzutu 25-35 m/. Stąd też wniosek, że środki zapalające mogą być stosowane jedynie w takich warunkach, przy których możliwe jest dotarcie bezpośrednio do celu. Ta właściwość wywiera istotny wpływ na skalę i możliwości zastosowania środków zapalających.

Granaty /kule/ termitowe charakteryzują się tym, że dają w czasie palenia wysoką temperaturę /2000^{o}C/ lecz palą się tylko w miejscu, w którym się znajdują. Są bezpieczne w użyciu i transporcie. Mogą być używane do zapalenia obiektów posiadających dostatecznie wielkie płaszczyzny poziome umożliwiające utrzymanie się granatu /kuli/ na powierzchni obiektu po rzucie na odległość. Właściwości te w poważnym stopniu ograniczają ich użycie, stwarzają duże utrudnienia, zmuszają do bezpośredniego dotarcia do obiektu. Niszczenie sprzętu i uzbrojenia przy pomocy granatów /kul/ jest możliwe, wymaga jednak umieszczenia go w miejscu najbardziej wrażliwym i decydującym o przydatności danego sprzętu, np. lufa działa, silnik, zbiornik z paliwem itp.

W działaniach pododdziałów specjalnych, ogień będzie tym środkiem, który może być stosowany prawie w każdych warunkach, niezależnie od tego czy pododdziały te dysponują specjalnymi urządzeniami do ich stosowania. Z uwagi na charakter działań, urządzenia te muszą być mało gabarytowe, a wobec tego w olbrzymiej większości przypadków będą one służyć jako urządzenia inicjujące pożary. Oczywiście, że ich właściwości pozwalają na bardzo intensywne zainicjowanie pożaru w środo-

wisku, że skuteczność ich użycia będzie duża. Taką samą rolę mogą odegrać wszelkie inne środki inicjujące, zaczynając od zapałki sztormowej, przez różne doraźne wykorzystanie zbiornika z paliwami /benzyna, oleje itp./. Sposoby ich zastosowania mogą być różnorodne, w zależności od warunków działania i sytuacji w rejonie obiektów. W każdym bądź razie, stwarzają one zawsze warunki polepszające skalę i zakres pożarów, pozwalają na wywołanie pożaru na stosunkowo dużych powierzchniach, utrudniają likwidację pożarów.

Stosowanie ognia, jako środka rażenia wykorzystywanego w działaniach pododdziałów specjalnych na terytorium przeciwnika, nie zawsze musi być utożsamiane z wyposażeniem ich w specjalne, etatowe konstrukcje. Może być z powodzeniem zastąpione przez inne środki inicjujące powszechnego użytku, przy pełnym wykorzystaniu różnych łatwo palnych materiałów. Oczywiście, że wszystkie etatowe rozwiązania spełnią tę rolę w sposób doskonalszy, nie mniej jednak z zasady będą one również tylko środkiem inicjującym pożary. Użycie środków zapalających do niszczenia pojedyńczych egzemplarzy sprzętu i techniki wojskowej, będzie opłacalne jedynie w przypadku możliwego zniszczenia ważnych urządzeń, takich,jak wyrzutnie rakiet, stacje radiolokacyjne, węzły łączności, zbiorniki paliwowe. We wszystkich innych przypadkach największą skuteczność osiągnie się tylko w przypadku wywołania pożaru w środowisku.

Przedstawione zasady wykorzystania środków zapalających w działaniach bojowych pododdziałów specjalnych, wskazują jednoznacznie na wielką rolę,jaką odgrywać będzie pomysłowość i inicjatywa w zastosowaniu środków zapalających, że skuteczność jej użycia zależy od bardzo różnorodnych czynników, takich jak: dysponowane środki zapalające, charakter obiektów i środowiska z punktu widzenia wrażliwości na działanie ognia, stan ochrony obiektu, warunki meteorologiczne, pora dnia itp. Zastosowanie środków zapalających i różnych możliwości wykorzystania ognia jako środka niszczenia nie może być rozwiązywane schematycznie, ale każdy pojedynczy przypadek wymaga odrębnych sposobów ich użycia, uwzględnienia wszystkich za i przeciw, wyboru odpowiednich metod, miejsca i czasu zastosowania. Jest to najistotniejsza

właściwość zastosowania środków zapalających, że użycie środków pozornie prostych o dużej skuteczności rażenia, może dać największe efekty jedynie w takich warunkach, w których decyzja o ich użyciu uwzględniać będzie złożone czynniki wpływające na efektywność ognia, a pomysłowość ich zastosowania będzie zaskoczeniem dla przeciwnika. Wymaga to doskonałego wyszkolenia pododdziałów specjalnych, szkolenia, w którym znajdzie się miejsce na rozbudzenie inicjatywy i pomysłowości szkolonych w zastosowaniu środków zapalających w różnych trudnych sytuacjach, w jakich będą działać pododdziały specjalne.

VI. ZASADY PLANOWANIA UŻYCIA ŚRODKÓW ZAPALAJĄCYCH

Zasady planowania użycia środków zapalających w walce nie odbiegają w istocie rzeczy od zasad planowania innych konwencjonalnych środków rażenia. Środki zapalające są po prostu rodzajem amunicji wybranym dla uzyskania danego efektu rażącego. Nie opracowuje się oddzielnego planu zastosowania środków zapalających, a w ramach ogólnego planu określa się cele i zadania, jakie wykonane zostaną przy pomocy amunicji zapalającej przez artylerię i lotnictwo. Bezprzedmiotowe wobec tego jest rozpatrywanie w niniejszej pracy zasad planowania użycia artylerii i lotnictwa w sztabach, ponieważ te problemy są uregulowane odrębnymi przepisami. Niezbędne jest jednak omówienie niektórych właściwości wywierających bezpośredni wpływ na wybór amunicji zapalającej do niszczenia lub obezwładnienia danego celu ogniem artylerii lub lotnictwa.

Zastosowanie środków zapalających do niszczenia lub obezwładnienia różnych obiektów będzie w przeważającej mierze wywoływać oprócz bezpośredniego rażenia również pożary w środowisku /budowli, lasów, roślinności/. Powstający jako wynik zastosowania środków zapalających pożar w środowisku będzie powodował: powstanie odcinków lub rejonów, w których działanie wojsk będzie niemożliwe lub poważnie ograniczone, możliwość szybkiego rozprzestrzeniania się ognia na nowe rejony, tworzenie się dymu rozprzestrzeniającego się w kierunku wiatru na rozległych obszarach. Wszystko to w efekcie utrudnia działanie pododdziałów, ogranicza swobodę manewru, utrudnia i ogranicza obserwację i widzialność. W rezultacie czego, środki zapalające zamiast pomóc i ułatwić wykonanie zadania, mogą stać się przeszkodą. Sztaby planujące użycie środków zapalających muszą te właściwości brać pod uwagę i wybierać takie cele i obiekty zastosowania amunicji zapalającej, przy których ogień będzie pomocny, a nie utrudniający wykonanie zadań bojowych.

Sztaby planujące wykorzystanie amunicji zapalającej do niszczenia różnych obiektów muszą brać pod uwagę następujące czynniki:

1 - charakter i rodzaj działań bojowych wojsk;
2 - charakterystykę rażącego działania amunicji zapalającej;
3 - charakterystykę obiektu /odporność na działanie ognia/;
4 - charakterystykę terenu otaczającego obiekt /pokrycie terenu - budynki, zalesienie, roślinność i ukształtowanie terenu/;
5 - warunki meteorologiczne /kierunek i prędkość wiatru, wilgotność powietrza, wilgotność przedmiotów terenowych/;
6 - warunki bezpieczeństwa wojsk własnych podczas wykonywania uderzeń i działania w rejonach użycia środków zapalających.

1) Charakter i rodzaj działań bojowych określony jest w zadaniach bojowych dla oddziałów lub związków. W działaniach obronnych możliwe jest stosowanie środków zapalających bez większych ograniczeń na skalę masową przy zachowaniu jedynie odpowiednich stref bezpieczeństwa. W działaniach zaczepnych natomiast muszą być uwzględnione dodatkowo warunki bezpieczeństwa wojsk własnych i sąsiadów w czasie działania w rejonach zastosowania środków zapalających i możliwych pożarów. Stwarza to pewne ograniczenia w możliwej skali stosowania środków zapalających.

2) Amunicja zapalająca zawiera dwa typy ze względu na stan skupienia i charakter rażenia środków. Stałe środki zapalające o działaniu punktowym wytwarzające wysoką temperaturę palenia /2000^{o}C/ i ciekłe - działające powierzchniowo, wytwarzające temperaturę palenia 1000^{o}C. W zależności od charakteru obiektów i limitów poszczególnych rodzajów amunicji, określa się możliwą skalę zastosowania środków zapalających.

3) Analiza charakterystyki obiektu rażenia przeprowadzana jest na podstawie mapy, danych z rozpoznania oraz znajomości zasadniczych danych o wrażliwości na zapalenie obiektu. Zagadnienie to rozpatruje się oddzielnie dla celów, które stanowią ludzie i sprzęt /pododdziały lub oddziały/ oraz różne budowle. Podczas analizy celów, których podstawę stanowią ludzie i sprzęt należy brać pod uwagę: stan inżynieryjnej rozbudowy terenu /charakter ukryć/, stan przygotowania pododdziałów przeciwnika do obrony przeciwpożarowej, wrażliwość na zapale-

nia sprzętu i transportu /samochodów, transportu opancerzonego i pancernego/, obecność w obiekcie materiałów pędnych /kanistry, zbiorniki, beczki/. Najbardziej wrażliwymi na rażące działanie środków zapalających są żołnierze poza ukryciem i transport samochodowy. Transport opancerzony i pancerny jest stosunkowo odporny, jednak może zostać zapalony od wybuchających paliw znajdujących się w zbiornikach, zwłaszcza zewnętrznych /beczki z paliwem/. Podczas analizy charakteru budowli będącej obiektem uderzenia środkami zapalającymi należy brać pod uwagę: rodzaj konstrukcji i związaną z tym wrażliwość na zapalenie. Przy konstrukcjach murowanych należy oceniać ilość drewna wchodzącego w skład konstrukcji i jego usytuowanie w budowli, charakter wyposażenia wewnętrznego - powierzchnia użytkowa mieszkalna, strychy, powierzchnia magazynowa, rodzaj magazynowanych materiałów, składowanie materiałów pędnych itp. Podczas analizy bardzo wszechstronnie rozpatruje się właściwości palne wyposażenia budowli bez względu na charakter konstrukcji zewnętrznej. Po przeprowadzeniu wszechstronnej analizy celów, ustala się rodzaj amunicji zapalającej, pozwalający na uzyskanie maksymalnego efektu zniszczenia danego, konkretnego celu.

4) Analiza charakteru terenu otaczającego obiekt przeprowadzana będzie na podstawie mapy, danych z rozpoznania, opisów geograficznych, notatek topograficznych. Podczas analizy terenu powinno się brać pod uwagę: charakter pokrycia - stan zalesienia, rodzaj lasu, charakter poszycia, rozmieszczenie budowli w rejonie celu, rodzaj konstrukcji budynków, gęstość zabudowy /odstępy między budynkami/, roślinność-trawa, uprawy i jej wrażliwość na zapalenie, ukształtowanie terenu w stosunku do rozmieszczenia i gęstości przedmiotów terenowych. Każdy z tych czynników wywiera określony wpływ na możliwość powstania i rozprzestrzeniania się pożarów, wpływa w sposób bezpośredni na skalę i rodzaj użytych środków zapalających.

5) Analizę warunków meteorologicznych przeprowadza się na podstawie: obserwacji osobistych, komunikatów i prognoz meteorologicznych. Podczas analizy warunków meteorologicznych bierze się pod uwagę: ogólny stan pogody - susza, mokro; porę roku - lato, jesień, wiosna, zima; wilgotność powietrza i wilgotność

przedmiotów terenowych; porę dnia, noc, ranek, dzień i związane z tym mgły itp. Kierunek i prędkość wiatru w przyziemnych warstwach atmosfery. Prawidłowo przeprowadzona analiza warunków meteorologicznych pozwoli na określenie stopnia zapalności różnych przedmiotów terenowych, kierunków i prędkości rozprzestrzeniania się pożarów /ognia i dymu/, możliwej skali pożarów w sensie przestrzennym.

Analiza warunków bezpieczeństwa wojsk własnych uwzględnia nie tylko bezpieczeństwo w czasie zastosowania, ale przede wszystkim warunki bezpieczeństwa działania wojsk w rejonach zastosowania środków zapalających lub pożarów powstałych w rezultacie ich użycia. Uwzględnianie wymienionych czynników jest niezbędne z uwagi na zagrożenie ogniem w tych obszarach przez stosunkowo długi okres czasu.

Porządek i zakres analizy możliwości zastosowania środków zapalających może ulegać zmianom wynikającym z otrzymanego zadania, czasu oraz możliwości uzyskania konkretnych danych. Nie mniej jednak w każdych warunkach musi ona uwzględniać: wrażliwość zapalenia materiałów palnych znajdujących się w obiekcie i rejonie przyległym oraz wpływ warunków hydrometeorologicznych na rozprzestrzenianie się ognia. Jedynie w tym przypadku środki zapalające mogą być użyte celowo i przynieść oczekiwane rezultaty.

Analizę możliwości zastosowania środków zapalających prowadzą sztaby ogólnowojskowe przy ścisłym współdziałaniu z przedstawicielami artylerii i lotnictwa. Artyleria i lotnictwo spełnia szczególną rolę w planowaniu użycia środków zapalających, ponieważ określa efektywność użycia amunicji zapalającej do zniszczenia lub obezwładnienia danego celu. Efektywność użycia amunicji zapalającej, rodzaj amunicji i środków zapalających wpływa bezpośrednio na skalę ich zastosowania i wybór obiektów uderzenia.

Na szczeblu oddziałów, a zwłaszcza pododdziałów decyzję o użyciu środków zapalających podejmuje osobiście, dowódca. W tych warunkach w większości przypadków decyzje te będą podejmowane bezpośrednio na polu walki w krótkim czasie, a więc nie będzie możliwości przeprowadzenia wnikliwej analizy.

Decyzja zapadać będzie w dynamice jako doraźne rozwiązanie stojącego przed pododdziałem /oddziałem/ zadania. Nie może ona jednak mieć charakteru przypadkowości musi uwzględniać właściwości rażącego działania środków zapalających, uwzględniać wszystkie czynniki mające wpływ na zastosowanie i skuteczność środków zapalających, musi być świadomym wyborem optymalnie najlepszego w danej sytuacji środka rażenia, pozwalającego wykonać stojące przed pododdziałem /oddziałem/ zadania. Wymaga to gruntownej znajomości zarówno właściwości środków zapalających, jak i zasad ich stosowania przez wszystkich oficerów.

VII. WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA WOJSK W CZASIE STOSOWANIA ŚRODKÓW ZAPALAJĄCYCH

Zastosowanie środków zapalających może stwarzać zagrożenie dla wojsk w czasie bezpośredniego wykonywania uderzeń oraz w czasie działania wojsk w rejonach użycia.

Bezpieczeństwo w czasie użycia środków zapalających osiąga się poprzez wprowadzenie stref bezpieczeństwa, których wielkość uzależniona jest od promienia rażenia i możliwych uchyleń. W praktycznej działalności strefy bezpieczeństwa ustala się wyłącznie podczas stosowania środków zapalających przez lotnictwo.

Środki zapalające piechoty z uwagi na punktowy charakter rażenia nie wymagają uwzględniania żadnych stref bezpieczeństwa i będą stosowane według normalnych zasad dotyczących zastosowania amunicji lub granatów przez piechotę. Środki zapalające w tym przypadku są tylko rodzajem amunicji, wybranym dla skuteczniejszego wykonania zadania.

Miotacze ognia będą stosowane, zgodnie z zasadami [illegible] na odległość strzelania. Całkowite bezpieczeństwo zapewnia tabelaryczna, minimalna odległość strzelania. Jedynym czynnikiem, jaki powinien być zawsze uwzględniany jest kierunek wiatru. Przy wiatrach przeciwnych do kierunku strzelania, może dojść do porażenia miotaczowego. Wobec czego miotanie ognia powinno być zawsze prowadzone z wiatrem, zgodnym z kierunkiem miotania ognia.

Środki zapalające artylerii mogą być stosowane bez żadnych ograniczeń, przy uwzględnieniu tylko stref bezpieczeństwa charakterystycznych dla artylerii, bez konieczności uwzględniania specyfiki środków zapalających. Charakter rażenia amunicji zapalającej artylerii wyklucza możliwość rażenia wojsk własnych znajdujących się poza strefą rażenia amunicji artyleryjskiej klasycznej.

Zastosowanie środków zapalających przez lotnictwo wymaga uwzględnienia stref bezpieczeństwa. Dla obliczenia stref bezpieczeństwa należy uwzględnić promień rażenia danego rodzaju amunicji zapalającej lotnictwa oraz rozrzut bomb lub zbiorni-

ków podczas bombardowania. Rozrzut dwóch zbiorników przy bombardowaniu z wysokości 300 m wynosi około 100 m.

Biorąc za podstawę powyższe, podczas obliczania strefy bezpieczeństwa wojsk własnych przy użyciu środków zapalających przez lotnictwo możemy posługiwać się następującym wzorem:

$$L_{bezp} = 2\ R + d_b\ /m/$$

gdzie: L_{bezp} - strefa bezpieczeństwa;
d_b - zapas bezpieczeństwa, wynikający z rozrzutu amunicji, który ma wartość stałą 200;
R - promień rażenia bomby, tabelaryczny /załącznik nr 1/.

W rezultacie zastosowania środków zapalających mogą powstać pożary w środowisku. Z punktu widzenia działania wojsk najgroźniejsze będą pożary przestrzenne w miejscowościach lub pożary lasów. Przeprowadzone w okresie planowania użycia środków zapalających prognozowanie pozwoli nam na ustalenie możliwej skali pożaru i jego wpływu na działanie wojsk. Istotne zwłaszcza będzie bezpieczeństwo wojsk podczas przekroczenia rejonu pożaru w miejscowościach lub w lasach. Orientacyjnie, bezpieczeństwo podczas przejazdu ulicami miejscowości lub drogami leśnymi można określić według wzoru:

$$L_{bezp} = 1{,}6 \cdot h_{płom}\ /m/$$

gdzie: L_{bezp} - odległość od płomieni, na której praktycznie nie nastąpi porażenie promieniowaniem cieplnym;
$h_{płom}$ - przypuszczalna lub praktyczna wysokość płomieni;
1,6 - współczynnik stały, charakteryzujący właściwości termiczne.

Przykład: Jeżeli pododdział będzie zmuszony przekraczać przez miejscowość, w której w czasie pożaru płomień osiąga 15 m, a szerokość ulicy wynosi 40 m, należy określić możliwość przekraczania:

a/ pożar tylko po jednej stronie ulicy;

b/ pożar po obu stronach ulicy.

Rozwiązanie:

$$L_{bezp} = 1,6 \cdot 15 = 24 \text{ m}$$

$$L_{bezp} = 1,6 \cdot 15 \cdot 2 = 48 \text{ m.}$$

Odpowiedź:

a/ Przekraczanie jest możliwe, ponieważ 40-24 = 16 m

b/ Przekraczanie jest niemożliwe, ponieważ 40-48= -8 m.

Należy jednak mieć na uwadze, że w obszarze masowych pożarów możliwe jest przenoszenie z wiatrem iskier i palących się głowni, jako zjawiska niezależnego od bezpośredniego działania termicznego, wobec czego niebezpieczeństwo zapalenia łatwopalnych materiałów /brezent, ładunek/ istnieje w obszarze znacznie większym.

Przekraczanie przez strefę pożarów powinno uwzględniać również, konieczność działania w warunkach ograniczonej widoczności, spowodowanej przez rozprzestrzeniający się ze strefy pożaru dym. Dym utrudnia obserwację pola walki, orientację w terenie, jak również działanie w sensie fizycznym. W wyniku zmniejszenia się ilości tlenu, znajdowania się w powietrzu szkodliwej zawiesiny, będzie obniżał zdolności bojowe żołnierzy. Zadymienie powietrza może okazać się niebezpieczne dla żołnierzy przy takiej gęstości dymu, przy której widzialność w terenie jest mniejsza niż 10 m.

Podczas pożarów lasów, ogień będzie się rozprzestrzeniał najczęściej zgodnie z kierunkiem wiatru. Planując działanie wojsk w masywach leśnych należy brać pod uwagę prędkość rozprzestrzeniania i możliwość dotarcia ściany ognia do planowanej drogi marszu. W takiej sytuacji na mapie przeprowadza się prognozowanie prawdopodobnego zasięgu ognia w czasie, określając ten zasięg przedmiotami terenowymi, jakie osiągnie pożar w odcinku czasu - 1 godz., 0,5 godz. Wielkość odcinka czasu uzależniona jest od rzeczywistych potrzeb. Z zasady dla pododdziału /oddziału/ będzie to przedział w granicach 0,5 godziny.

Prędkość rozprzestrzeniania ognia określa się na podstawie danych obserwacji lub przyjmuje się średnią teoretyczną, która może wynosić:

- pożar w osiedlach - 50-100 m/godz.;
- pożar lasu - niski - 500-1000 m/godz.;
- pożar lasu-górny - 5-8 lub 8-12 km/godz.;
- pożar zboża na pniu, suchej trawy - 25-30 km/godz.

VIII. ZAOPATRYWANIE JEDNOSTEK LOTNICZYCH W AMUNICJĘ ZAPALAJĄCĄ

Do jednego z rodzajów amunicji lotniczej, jakiej używa lotnictwo operacyjne w czasie działań bojowych zaliczana jest amunicja zapalająca. Występuje ona w postaci lotniczych bomb zapalających, bomb burząco-zapalających, oraz zbiorników z płynem zapalającym.

Podobnie jak inne rodzaje amunicji lotniczej amunicja zapalająca może być używana w czasie działań bojowych przez lotnictwo w dużych ilościach. Dlatego też na lotniskach powinny być utrzymywane stosunkowo duże jej zapasy.

Na wysokość zapasów lotniczej amunicji zapalającej utrzymywanej na lotniskach będą wywierać wpływ następujące czynniki: natężenie działań bojowych danego rodzaju lotnictwa, zadania bojowe jednostek lotniczych, czas przebywania jednostki lotniczej w danym rejonie, odległość danej jednostki od źródeł zaopatrywania, możliwości dowozowe itp.

Zaopatrywaniem jednostek lotniczych w amunicję zapalającą zajmuje się służba uzbrojenia i amunicji lotniczej Armii Lotniczej, poprzez służbę uzbrojenia i amunicji oddziałów lotniczo-technicznych.

Służba uzbrojenia i amunicji lotniczej Armii Lotniczej wspólnie ze służbą uzbrojenia służby inżynieryjno-lotniczej Armii Lotniczej oraz organami planowania Sztabu Generalnego ustala perspektywiczne potrzeby amunicji zapalającej dla wszystkich jednostek lotniczych lotnictwa frontowego.

Zgodnie z istniejącym systemem zaopatrywania wojsk lotniczych, amunicja zapalająca wydawana jest jednostkom lotniczym przez służbę uzbrojenia i amunicji Armii Lotniczej ze składów RBAL na podstawie planów zaopatrzenia Armii Lotniczej. W tym celu służba uzbrojenia i amunicji Armii Lotniczej powiadamia zainteresowane oddziały lotniczo-techniczne i zaopatrującą RBAL o rodzajach i ilościach przydzielonej amunicji zapalającej oraz o terminach i sposobach jej dowozu zgodnie z wyciągiem z planu dowozu amunicji lotniczej.

Zaopatrywaniem w amunicję zapalającą na szczeblu oddziałów lotniczych zajmuje się służba uzbrojenia i amunicji oddziałów lotniczo-technicznych.

Do zadań tej służby należy:

- odbiór amunicji zapalającej ze źródeł zaopatrywania;
- kontrola stanu faktycznego amunicji zapalającej i dokonywanie przeglądów;
- przygotowywanie i dostarczanie amunicji zapalającej do samolotów zgodnie z zapotrzebowaniami jednostki lotniczej;
- niszczenie amunicji zapalającej nie nadającej się do użytku;
- prowadzenie ewidencji i sprawozdawczości.

Służbie tej podlega skład amunicji lotniczej, w którym między innymi przechowuje się amunicję zapalającą /wraz z innymi rodzajami amunicji lotniczej/.

W czasie działań bojowych oddział lotniczo-techniczny nie składa zapotrzebowań na amunicję zapalającą, lecz otrzymuje ją od organu zaopatrującego zgodnie z postawionym zadaniem bojowym jednostce lotniczej, przez wyższy szczebel. Na podstawie postawionego zadania organ zaopatrujący /armii lotniczej/, podaje dowódcy oddziału lotniczo-technicznego nomenklaturę amunicji zapalającej, jej ilość oraz termin dostawy /odbioru/, zgodnie z planem dowozu środków materiałowych.

Zapotrzebowywanie amunicji zapalającej przez oddział lotniczo-techniczny może mieć miejsce jedynie w przypadku zniszczenia przez przeciwnika wszystkich, lub części jej zapasów przechowywanych w magazynie w rejonie lotniska, w przypadku zmiany zadania jednostki lotniczej, względnie w razie zmiany zabezpie-

ozanej jednostki lotniczej na jednostkę lotniczą innego rodzaju lotnictwa używającego amunicję zapalającą.

Dowóz amunicji zapalającej

Ciągłe i systematyczne zaopatrywanie lotnictwa operacyjnego w amunicję zapalającą w dużej mierze zależne jest od jej dowozu.
Właściwie i należycie zorganizowany dowóz amunicji zapalającej do składów lotniskowych ze źródeł zaopatrywania oraz ze składów lotniskowych do samolotów jest zasadniczym elementem ciągłości zabezpieczenia działań bojowych jednostek lotniczych.

Dowóz amunicji zapalającej w lotnictwie dzieli się na dowóz zewnętrzny i wewnętrzny.

Dowóz zewnętrzny polega na przewiezieniu amunicji zapalającej ze źródeł zaopatrywania /składnic AL/ do składu /magazynu/ amunicji lotniczej, znajdującego się przy lotnisku. W dowozie zewnętrznym dominuje zasada "z góry w dół". Oznacza to, że przełożony stawiając zadanie podwładnemu obowiązany jest zapewnić mu dostawę środków materiałowych potrzebnych do wykonania postawionego zadania, względnie sprawdzić czy, podwładny posiada odpowiednie środki materiałowe. Niezależnie od tego istnieje również zasada dowozu "na siebie". Oznacza to, że jednostka lotnicza wykonująca określone zadanie bojowe, powinna w razie potrzeby użyć własnych środków transportowych do dowozu amunicji zapalającej. Może to wystąpić w wypadku braku środków transportowych u organu zaopatrującego, lub innych okoliczności. W wyjątkowych wypadkach lotnicza amunicja zapalająca może być dowieziona do lotnisk nawet transportem szczebla centralnego. Może to wyniknąć ze względu na konieczność skrócenia ramienia dowozu i terminu dowozu w konkretnej sytuacji bojowej, lub na skutek istniejącego w danym rejonie rozmieszczenia /usytuowania/ źródeł zaopatrywania.

Do transportu lotniczej amunicji zapalającej w dowozie zewnętrznym mogą być użyte w zasadzie wszystkie rodzaje środków transportowych. Jednakże podstawowym rodzajem transportu jest transport samochodowy ze względu na jego ruchliwość, możliwość

dowolnego manewrowania oraz możliwość wykorzystania go bez względu na porę roku, doby, warunki atmosferyczne i jakość dróg.

Dowóz wewnętrzny polega na przewiezieniu lotniczej amunicji zapalającej ze składu amunicji znajdującego się przy lotnisku do stoisk samolotów. Do dowozu wewnętrznego wykorzystuje się transport samochodowy oddziału lotniczo-technicznego.

Do transportu przewożącego lotniczą amunicję zapalającą w ramach dowozu zewnętrznego wyznacza się konwojenta i ochronę.

Przed załadowaniem lotniczej amunicji zapalającej sprawdza się transport samochodowy, przeprowadza instruktaż z grupą załadowczą, przeciwpożarową i kierowcami odnośnie zasad bezpieczeństwa. Ponadto przed udaniem się w drogę transportu, przeprowadza się instruktaż z konwojentami i ochroną.

Odpowiedzialność za organizację i prawidłowość załadowania lotniczej amunicji zapalającej na transport oraz za bezpieczeństwo przy załadunku ponosi kierownik składnicy /magazynu/ i oficer lub podoficer wyznaczony do kierowania pracami załadowczymi.

Tak w dowozie zewnętrznym, jak i wewnętrznym prędkość jazdy transportu samochodowego nie może być większa od prędkości ustalonej dla danego rodzaju transportu w czasie dowozu.

Ze względu na bezpieczeństwo, załadowany transport nie może być pozostawiany bez opieki, jak również nie może być poprawiany ładunek w czasie jazdy pojazdów.

Przechowywanie lotniczej amunicji zapalającej.

Lotniczą amunicję zapalającą przechowuje się wraz z innymi rodzajami amunicji w stacjonarnych lub polowych składach oddalonych od drogi startowej lotniska o kilka kilometrów.

W składzie powinno się wyznaczyć miejsce składowania amunicji zapalającej, miejsce do przechowywania opakowań, przejścia między stosami amunicji, miejsce do bieżącego remontu amunicji, drogi dojazdowe do składu, źródła wody, punkty przeciwpożarowe oraz pomieszczenia dla służby wartowniczej.

Bomby zapalające układa się w magazynie w stosy o odpowiedniej wielkości zgodnie z opracowaną instrukcją i przepisami.

Zasady przechowywania lotniczej amunicji zapalającej na lotniskach polowych niewiele odbiegają od zasad przechowywania na lotniskach stałych. Jedynie warunki przechowywania mogą się zmienić w wypadku braku zawczasu przygotowanych urządzeń stacjonarnych.

W razie braku urządzeń stacjonarnych, amunicję zapalającą przechowuje się w ziemiankach, lub ukryciach, względnie na otwartym powietrzu. W takim przypadku amunicję układa się w opakowaniu fabrycznym w stosy i przykrywa daszkami lub plandekami, nie dopuszczając do bezpośredniego działania na nią wody i wilgoci.

Przygotowanie i wydawanie amunicji zapalającej jednostkom lotniczym

Za przygotowanie i terminowe dostarczenie lotniczej amunicji zapalającej do samolotów odpowiedzialny jest dowódca oddziału lotniczo-technicznego oraz podległa mu służba uzbrojenia i amunicji lotniczej.

Służba uzbrojenia i amunicji lotniczej oddziału lotniczo-technicznego przygotowuje i wydaje amunicję zapalającą po otrzymaniu zapotrzebowania ze sztabu jednostki lotniczej.

Przygotowanie amunicji zapalającej polega na doborze odpowiednich rodzajów bomb lub zbiorników z płynem zapalającym w magazynie zgodnie z zapotrzebowaniem jednostki lotniczej, zdjęciu opakowania, przeglądzie i sprawdzeniu sprawności każdej bomby lub zbiornika z osobna /stwierdzenie uszkodzeń powierzchni, zaczepów i gwintu w oczkach na zapalniki/. Oprócz tego dobiera się odpowiednie zapalniki do odpowiednich bomb.

Po przygotowaniu amunicji zapalającej, personel służby uzbrojenia oddziału lotniczo-technicznego dostarcza ją do samolotów transportem samochodowym oddziału lotniczo-technicznego z zachowaniem jak najdalej idącej ostrożności.

Amunicję zapalającą odbiera przy samolotach personel służby inżynieryjno-technicznej za pokwitowaniem i po sprawdzeniu

podwiesza ją na samolotach.

Ewidencja i sprawozdawczość

Amunicja zapalająca, tak jak i inne rodzaje amunicji lotniczej, podlega ewidencji i sprawozdawczości w oddziale lotniczo-technicznym. Odbywa się to w celu otrzymania danych o jej stanie faktycznym, brakach i możliwościach zabezpieczania w nią oddziału lotniczego.

Ewidencja wykazuje stan faktyczny i jakościowy oraz miejsce znajdowania się amunicji zapalającej. Prowadzi ją służba /sekcja/ uzbrojenia i amunicji oddziału lotniczo-technicznego oraz kierownik magazynu według ustalonych wzorów.

Oprócz ewidencji, służba uzbrojenia i amunicji opracowuje sprawozdania i meldunki dla organu zaopatrującego zgodnie z ustalonymi terminami. Mogą to być sprawozdania miesięczne, kwartalne, półroczne i roczne oraz meldunki dobowe.

IX. ZABEZPIECZENIE WOJSK W AMUNICJĘ ZAPALAJĄCĄ

Problem zaopatrywania wojsk w amunicję w warunkach współczesnych operacji nie jest łatwy do rozwiązania. Trudności występują wskutek ograniczonego czasu na organizację działań, wzrostu rozmachu operacji, znacznego zużycia środków materiałowych oraz w odtwarzaniu ich w naznaczonym terminie. Ograniczony czas na organizację działań oraz duże tempo operacji komplikuje pracę organów zaopatrywania i wymaga od nich dużej sprawności w planowanym zaopatrywaniu i organizacji dowozu. W warunkach działań prowadzonych z użyciem broni masowego rażenia przewiduje się mniejsze zużycie amunicji do broni konwencjonalnej. Mimo, że w wojnie z użyciem broni masowego rażenia przewiduje się mniejsze zużycie amunicji do broni konwencjonalnej należy się liczyć z dużymi stratami w niej wskutek przeciwdziałania ogniowego nieprzyjaciela. A więc potrzeby amunicji do broni konwencjonalnej po uwzględnieniu ewentualnych strat, mogą w tych warunkach nieznacznie odbiegać od potrzeb w działaniach bez użycia broni masowego rażenia. Dlatego też system zaopatrywania musi być elastyczny - łatwo dostosowujący się do zmiennych i trudnych sytuacji, musi umożliwiać zaopatrywanie walczących wojsk bez względu na przeszkody, jakie może spowodować nieprzyjaciel, oddziaływując swą bronią na urządzenia tyłowe i komunikacyjne /np.: równoczesne wykorzystanie różnych rodzajów transportu przy dowozie środków materiałowych, zaopatrywanie w amunicję oddziałów wg przewidywanego zużycia - nie ... czekając na oddolne zapotrzebowanie/.

W ramach ogólnego zaopatrywania wojsk w środki materiałowe zaopatrywaniem ich w amunicję zajmują się komórki i organa tyłowe służby uzbrojenia.

1. Zadania organów tyłowych służby uzbrojenia zabezpieczających wojska w amunicję zapalającą

Zadania służby uzbrojenia wypływają ze specyfiki pracy, jaką wykonuje ona w zabezpieczeniu materiałowym wojsk w okresie prowadzonych działań wojennych. Dlatego też jednym z zasadniczych

Uwaga: Pod nazwą "amunicja" należy rozumieć amunicję zapalającą.

zadań służby uzbrojenia jest zgromadzenie odpowiednich zapasów amunicji /a w tym i amunicji zapalającej/ na pokrycie zużycia i strat poniesionych w poprzednich działaniach bojowych. To zadanie warunkuje następne, które występują w okresie organizacji działań i w okresie ich prowadzenia.

Do zadań występujących w okresie organizacji działań między innymi zaliczamy:
- doprowadzenie całego stanu amunicji do pełnej gotowości bojowej;
- zabezpieczenie w nią wojsk do nakazanych ilości;
- odpowiednie rozmieszczenie składów stosownie do wymogów sytuacji bojowej.

Natomiast do zadań występujących w okresie prowadzenia działań między innymi zaliczamy:
- bieżące uzupełnianie zapasów amunicji walczącym wojskom;
- dokonywanie przesunięć składów za nacierającymi wojskami;
- organizowanie zbiórki pozostawionej amunicji, strzelanych łusek i próżnego opakowania oraz ewakuację ich na głębokie tyły, jak również systematyczne informowanie nadrzędnych organów o zużyciu i stratach w amunicji.

2. Organa i oddziały tyłowe służby uzbrojenia, ich rozmieszczenie i przegrupowanie

Szefowie służby uzbrojenia poszczególnych szczebli bezpośrednio podlegają zastępcy dowódcy do spraw technicznych, a po linii fachowej szefowi służby uzbrojenia szczebla nadrzędnego. Natomiast w sprawach rozmieszczania składów, dowozu i ewakuacji, utrzymania porządku w rejonie rozmieszczenia tyłów oraz ochrony i obrony wykonuje zarządzenia kwatermistrza danego szczebla dowodzenia.

Służba uzbrojenia realizuje swoje zadania poprzez organa przechowywania. Do organów przechowywania zaliczamy podległe służbie uzbrojenia składy amunicji. Składy amunicji mają za zadanie przyjmowanie i pobieranie ze składów szczebla zaopatrującego amunicji, przechowywanie oraz wydawanie i wysyłanie jej do wojsk szczebla podległego. Zadania wykonywane przez składy

amunicji w działaniach bojowych wpływają zasadniczo na ich rozmieszczenie i przesuwanie. Dlatego też składy amunicji w działaniach bojowych rozmieszczane są następująco:

a/ Frontowe składy amunicji rozmieszczane są, w rejonach rozwinięcia polowych baz frontu - przeciętnie po dwa - trzy składy amunicji w każdej bazie. Z frontowych składów amunicji mogą być wydzielane do przodu na środkach transportowych brygad jeden - dwa wysunięte oddziały.

b/ Armijny polowy skład amunicji rozmieszczany jest również w rejonie rozwinięcia ruchomej bazy armii. W toku operacji część zapasów armijnego składu amunicji /czołówka/ może być wysunięta do przodu w celu bezpośredniego zaopatrywania w amunicję związków taktycznych, działających na samodzielnych kierunkach.

c/ Dywizyjny, brygadowy, pułkowy skład amunicji i uzbrojenia, oraz dywizjonowy punkt amunicyjny rozwijane są w miejscach rozmieszczenia tyłów wymienionych związków i oddziałów.

Zapasy amunicji do szczebla armijnego włącznie utrzymywane są na transporcie samochodowym. Transport z amunicją jest rozśrodkowany grupami z przestrzeganiem zasad maskowania. Odległość między poszczególnymi grupami samochodów powinna wynosić nie mniej niż 50-75 m, a pomiędzy poszczególnymi samochodami 10-15 m.

W toku prowadzonych działań bojowych składy amunicji, dywizjonowe punkty amunicyjne przemieszczają się do wskazanych im rejonów wraz z pozostałymi oddziałami tyłowymi, w ramach przemieszczania polowych baz frontu, armii i dywizyjnych /brygadowych, pułkowych, dywizjonowych/ punktów zaopatrywania. Sposób przesunięcia, drogę i czas przemarszu składów amunicji i punktów zaopatrywania określa i wyznacza kwatermistrz danego szczebla dowodzenia.

3. Potrzeby wojsk w amunicji zapalającej

Istotnym problemem w zaopatrywaniu wojsk jest określenie potrzeb w amunicji, których wysokość, w zależności od warunków może być różna. Wysokość potrzeb w amunicji zależy od:

- rodzaju działań bojowych;
- roli i miejsca oraz zadań związku operacyjnego, taktycznego /oddziału/ w działaniach bojowych;
- ukompletowania i wyposażenia związku operacyjnego, taktycznego względnie oddziału;
- możliwości bojowych wojsk nieprzyjaciela;
- warunków terenowych i klimatycznych;
- warunków dowozu amunicji.

Biorąc pod uwagę wyszczególnione zagadnienia, oprócz ostatniego, widzimy że bezpośrednio określają wysokość potrzeb, natomiast warunki dowozu powodują wahania w ich dostarczaniu. Wielkość zużycia i potrzeby wojsk w amunicji w warunkach współczesnej walki, również gwałtownie się zmieniają, ze względu na dużą manewrowość wojsk i wprowadzenie nowych środków walki. Im większe będzie tempo natarcia, tym będzie mniejsze zużycie amunicji do broni konwencjonalnej. Wynikną również wahania w ilości zużywanych rodzajów amunicji. O ile amunicji przeciwlotniczej z pociskiem zapalającym do kalibru 23 mm włącznie zużywać się będzie więcej z powodu tego, że ogień do samolotów nieprzyjaciela mogą prowadzić wszystkie posiadane przez dany związek operacyjny, taktyczny lub oddział środki przeciwlotnicze, o tyle amunicji strzeleckiej z pociskiem zapalającym zużyje się mniej, ponieważ pewna tylko część broni strzeleckiej będzie bezpośrednio zaangażowana w działaniach bojowych.

Jak wykazują doświadczenia z ćwiczeń sztabowych na mapach i szkieletowych w terenie przeprowadzanych z wojskami, przeciętne zużycie amunicji z pociskiem zapalającym w działaniach bojowych może wynosić:

a/ w operacji zaczepnej frontu:
- amunicji strzeleckiej - 0,2-0,4 jo;
- amunicji przeciwlotniczej do kalibru 23 mm włącznie około - 4,5-7,0 jo;

b/ w operacji zaczepnej armii:
- amunicji strzeleckiej - 0,15-0,30 jo;
- amunicji przeciwlotniczej do kalibru 23 mm włącznie do - 3,0-5,0 jo;

c/ dla dywizji w pierwszym dniu walki - w natarciu:
- amunicji strzeleckiej - 0,06-0,12 jo;
- amunicji przeciwlotniczej do kalibru 23 mm włącznie - 1,0-1,2 jo;

d/ dla pułku w pierwszym dniu walki- w natarciu:
- amunicji strzeleckiej - 0,05-0,1 jo;
- amunicji przeciwlotniczej do kalibru 23 mm włącznie - 1,0-2,0 jo;

W następnych dniach walki, zużycie amunicji przez dywizję /pułk/ kształtować się będzie w zależności od warunków jakie wytworzą działania bojowe - to znaczy gdy nasze wojska będą likwidowały resztki rozbitych oddziałów nieprzyjaciela z pierwszego dnia walki, lub gdy będą kontynuowały pościg za wycofującymi się wojskami nieprzyjaciela - może wynosić dla amunicji strzeleckiej 50 %, a dla amunicji przeciwlotniczej 50-100 % zużycia ich w pierwszym dniu walki. Biorąc pod uwagę wyżej wymienione dane widzimy, że potrzeby amunicji określane są zużyciem jej w trakcie wykonywania przez wojska postawionych zadań.

Na podstawie potrzeb amunicji, możliwości ich pokrycia i dowiezienia, dcy wyższych szczebli określają limity /normy/ zużycia podległym sobie oddziałom. Z kolei dowódcy oddziałów planują rozdział otrzymanych limitów /norm zużycia/ amunicji dla własnych pododdziałów.

4. Zaopatrywanie wojsk w amunicję zapalającą

Zabezpieczenie materiałowe wojsk realizowane jest poprzez zaopatrywanie ich w różnego rodzaju środki materiałowe. Zasadniczym i najbardziej złożonym elementem zaopatrywania w zabezpieczeniu materiałowym wojsk jest dostarczanie im różnego rodzaju amunicji /a w tym i amunicji zapalającej/.

Za zaopatrywanie wojsk w amunicję odpowiedzialni są szefowie służby uzbrojenia poszczególnych szczebli dowodzenia.

Dla zapewnienia ciągłości zaopatrywania wojsk pododdziały, oddziały, związki taktyczne i operacyjne posiadają odpo-

wiednie zapasy amunicji:

- zapasy ruchome, które występują na szczeblu oddziału, dywizji i armii;
- zapasy przechodnie występujące na szczeblu frontu;
- zapasy doraźne, które są przydzielane ponad zapasy ruchome przez wyższy szczebel dowodzenia na zabezpieczenie wykonania specjalnego zadania.

W ramach zapasów ruchomych może być utrzymywana czołówka z amunicją /między innymi z amunicją strzelecką i przeciwlotniczą/ z przeznaczeniem natychmiastowego uzupełnienia amunicji zniszczonej na skutek uderzenia bronią jądrową nieprzyjaciela oraz uzupełnienia zapasów bieżących amunicji zużywanych przez oddziały w trakcie walki.

Zapasy środków materiałowych określa się w jednostkach kalkulacyjnych, amunicję w jednostkach ognia /jo/.

Jednostka ognia jest to ilość amunicji ustalona normami na jednostkę broni /karabinek AK, PKM/ wóz pancerny /czołg, działo pancerne, wóz bojowy /Skot/ lub żołnierza /oddział/.

Rozróżniamy jednostki ognia pojedyńcze i zbiorowe.

Pojedyńczą jednostkę ognia określa się amunicję przypadającą według norm na jednostkę broni. Zbiorowa jednostka ognia jest to suma pojedyńczych jednostek ognia np.: batalionu, pułku, dywizji, armii i frontu.

Skład pojedyńczy jednostki ognia nie jest jednolity. W skład jej mogą wchodzić naboje z pociskiem o różnorakim działaniu np.: w skład pojedyńczej jednostki ognia dla 7,62 mm karabinka wyborowego SWD wchodzą:

- 7,62 mm naboje karabinowe;

a/ z pociskiem zwykłym PS	90 szt.	- 90 %;
b/ z pociskiem przeciwpancernym zapalającym B-32	10 szt.	- 10 %
Razem 1 jo	100 szt.	- 100 %

A więc w skład 1 jo dla 7,62 mm karabinka wyborowego SWD wchodzi 10 szt. naboi karabinowych z pociskiem przeciwpancernym zapalającym B-32.

W celu ciągłego i terminowego zabezpieczania działań bojowych wojsk, umożliwienia dokonywania szybkiego manewru amunicją i zmniejszenia możliwości jej strat - ruchome i przechodnie zapasy amunicji zapalającej urzutowuje się w sposób następujący:

Lp.	Rodzaj amunicji	Zapasy ruchome								Zapasy przechodnie	
		Zapasy w oddziałach				Zapasy w dywizji		Zapasy w armii		Zapasy we froncie	
		Przy żołnierzu i sprzęcie	W transporcie samodz. dyonu	W transporcie pułku	Razem w pułku /dyonie/	W tarnsporcie dywizji	Razem w dywizji	W transporcie armii	Razem w armii	W składach frontu	Razem we froncie
	Amunicja strzelecka										
1.	7,62 mm nb kb do kb wyborowego SWD	0,5	0,3	0,3	0,8	0,2	1,0	0,15	1,15	1,25	2,4
	/w tym naboi z pociskiem zapalającym 10%/										
2.	7,62mm nb kb do km PK i PKS	0,5	0,3	0,3	0,8	0,2	1,0	0,15	1,15	1,25	2,4
	/w tym naboi z pociskiem zapalającym 5 %/										
	Amunicja strzelecka dla czołgów i transporterów opancerzon.										
1.	7,62mm nb kb do km czołgu T-34-85M, T-54, T-54A, T-55 i PT-76	1,0	-	0,3	1,3	0,2	1,5	0,15	1,65	1,25	2,9
	/w tym naboi z pociskiem zapalającym 10 %/										
2.	7,62mm nb kb do km transportera opancerzonego Skot	1,0	0,3	0,3	1,3	0,2	1,5	0,15	1,65	1,25	2,9
	/w tym naboi z pociskiem zapalającym 25 %/										
	Amunicja plot										
1.	12,7 mm nb do wkm wz 38 i do wkm czołgowych	1,0	-	0,5	1,5	0,5	2,0	0,5	2,5	1,0	3,5
2.	14,5 mm nb do pkm-2 i 4 oraz do pkm transportera opancerzonego Skot	1,0	-	0,5	1,5	0,5	2,0	0,5	2,5	1,0	3,5
3.	23 mm nb do ZU-23-2 i ZSU-23-4	1,0	-	0,5	1,5	0,5	2,0	0,5	2,5	1,0	3,5

System zaopatrywania wojsk w amunicję oparty jest na zasadzie, że szczebel nadrzędny zaopatruje szczebel podległy. Odbywa się ono na podstawie uprzednio opracowanych planów zaopatrzenia oddziałów, związków taktycznych i operacyjnych w amunicję.

Zaopatrywanie wojsk w amunicję przebiega następująco:
- zakłady produkcyjne /centralne magazyny/ - front - armia /oddziały i związki taktyczne podległe frontowi/ - dywizja /oddziały i związki podległe armii/ - pułki /oddziały podległe dywizji/ - pododdziały.

W szczególnych wypadkach może nastąpić pominięcie niektórych ogniw zaopatrywania np.: przy zaopatrywaniu oddziałów i związków działających na samodzielnych kierunkach, desantów powietrznych oddziałów będących w okrążeniu itp.

5. Organizacja dowozu i ewakuacji amunicji

Ciągłość zabezpieczenia materiałowego wojsk zależy przede wszystkim od sprawnej organizacji dowozu. Organizacja dowozu wymaga uwzględnienia takich czynników jak:
- sytuacji bojowej;
- rodzaju, stanu i ilości posiadanego transportu;
- warunków drogowych i atmosferycznych;
- długości ramienia dowozu;
- czasu przeznaczonego na dowóz.

Zasadniczym rodzajem transportu, tak na szczeblu taktycznym,jak i operacyjnym /armii/, jest transport samochodowy, wyjątek stanowią wojska powietrzno-desantowe, gdzie przewiduje się zaopatrywanie transportem lotniczym. Transport lotniczy będzie również wykorzystywany w szczególnych rodzajach działań, takich jak np.: długotrwałe okrążenie związków taktycznych przez nieprzyjaciela, oddziałów wydzielonych itp. W czasie operacji należy wykorzystywać transport wodny /o ile armia i front ma odpowiedni sprzęt transportowy i istnieje szeroka sieć rzek i kanałów nadających się do żeglugi/. Jeżeli w pasie działania armii istnieje możliwość korzystania z linii kolejowych, to uruchamia się wówczas tzw. pociągi wahadłowe do wyznaczonych punktów zaopatrywania.

Zgodnie z"Instrukcją o organizacji i pracy tyłów" za dowóz amunicji do zaopatrywanych wojsk odpowiadają organa kwatermistrzowskie szczebla wyższego. Organizacja dowozu amunicji może być różna. Dowóz może być organizowany do składów niższego szczebla, jak również z pominięciem niektórych punktów i składów zaopatrywania lub też poprzez tworzenie dodatkowych miejsc rozdziału i czołówek.

Dowóz amunicji z frontowych składów amunicji do armijnych składów amunicji organizuje i przeprowadza kwatermistrz frontu, z armijnych składów amunicji do dywizyjnych składów amunicji i uzbrojenia /brygadowych składów amunicji i uzbrojenia/ - kwatermistrz armii, z dywizyjnych składów amunicji i uzbrojenia /brygadowych składów amunicji i uzbrojenia/ do pułkowych składów amunicji i uzbrojenia oraz do punktów amunicyjnych samodzielnych oddziałów - kwatermistrz dywizji. Dowóz amunicji z pułkowego składu amunicji i uzbrojenia do batalionów i pozostałych oddziałów ~~pododdziałów~~ pułku przeprowadza transportem kompanii zaopatrzenia - kwatermistrz pułku. Natomiast z batalionu do kompanii organizuje dowóz amunicji szef sztabu batalionu. W wypadku, gdy pułk organizuje w czasie walki batalionowe punkty amunicyjne - bpa /przydzielając batalionom transport do przewozu zapasów w tyłach batalionu/, to wówczas z pułkowego składu amunicji i uzbrojenia dowozi się amunicję do batalionowych punktów amunicyjnych. Następnie batalion z batalionowego punktu amunicyjnego dowozi amunicję do kompanijnego punktu amunicyjnego /kpa/. Z kompanijnego punktu amunicyjnego pobierają amunicję nosiciele i dostarczają do poszczególnych obsług rkm, ckm, PG i pojedyńczych żołnierzy. Amunicję strzelecką dla pododdziałów artylerii pułkowej i batalionowej oraz dla pododdziałów przeciwlotniczych batalionu /pl.pkm-2/ i pułku /pl ZSU-23-4/ dowozi własnym transportem pułk z pułkowego składu amunicji i uzbrojenia. W pułkach czołgów i batalionach czołgów pz, amunicję do poszczególnych wozów bojowych dowozi z pułkowego składu amunicji i uzbrojenia pułk. Należy nadmienić, że pododdziały, oddziały i związki taktyczne II-go rzutu oraz oddziały i związki taktyczne artylerii z zasady pobierają amunicję własnym transpor-

tem i dostarczają ją do swych pododdziałów. Zaopatrywanie i dowóz amunicji do oddziałów wzmocnienia i wsparcia /artylerii, saperów, łączności itp./ jest przeprowadzany przez ich macierzyste służby i składy. To znaczy pułki artylerii dywizji są zaopatrywane w amunicję strzelecką przez dywizję z dywizyjnego składu amunicji i uzbrojenia. Pobieranie amunicji z dywizyjnego składu amunicji i uzbrojenia odbywa się transportem pułku artylerii, który dowozi ją bezpośrednio do poszczególnych baterii dywizjonów wspierających lub przydzielonych pułkom ogólnowojskowym jako wzmocnienie. Pułki artylerii przeciwlotniczej dywizji zaopatrywane są w amunicję strzelecką przez organa zaopatrywania dywizji. Pułki artylerii przeciwlotniczej własnym transportem dowożą amunicję z dywizyjnego składu amunicji i uzbrojenia do pułkowego składu amunicji i uzbrojenia oraz z pułkowego składu amunicji i uzbrojenia bezpośrednio do poszczególnych baterii. Armijna brygada artylerii armat oraz armijne pułki artylerii przeciwpancernej i przeciwlotniczej zaopatrywane są w amunicję strzelecką przez organa zaopatrywania armii ze składów armijnych. Dowóz amunicji przeprowadzany jest transportem brygady i pułków artylerii z armijnego składu amunicji do brygadowych i pułkowych składów amunicji i uzbrojenia.

6. Kierowanie zaopatrzeniem wojsk w amunicję zapalającą

Jadną z czynności wchodzących w zakres zaopatrywania wojsk jest planowanie. Celem planowania jest zapewnienie terminowego zaopatrywania wojsk w amunicję w różnych rodzajach walki.

Planując zaopatrywanie wojsk musimy przeanalizować i uwzględnić otrzymane zadanie przez oddział /związek taktyczny względnie operacyjny/, zamiar walki dowódcy, stan zapasów w wojskach i składach w chwili rozpoczęcia organizacji działań, planowany stan zapasów, jaki należy posiadać z chwilą rozpoczęcia działań, zużycie amunicji w okresie organizacji walki i w trakcie jej prowadzenia, ilość zapasów, jaką należy utrzymać pod koniec dnia walki.

Analiza tych czynników pozwoli podjąć przez nas zgodną z zamiarem walki dowódcy prawidłową decyzję odnośnie organi-

zacji zaopatrywania wojsk w amunicję.

Planowanie odbywa się równolegle na wszystkich szczeblach dowodzenia, z tym jednak, że szczebel wyższy po opracowaniu niezbędnych danych natychmiast przekazuje je w formie wyciągów z planów zaopatrzenia i zarządzeń, szczeblowi niższemu.

Przy planowaniu zaopatrzenia wojsk w amunicję sporządza się następujące dokumenty.

a/ na szczeblu operacyjnym:

- plan materiałowo-technicznego zabezpieczenia operacji armii /frontu/ w mienie służby uzbrojenia /opracowuje się w formie graficznej na mapie/;
- plan zabezpieczenia wojsk w amunicję, w formie tabelarycznej /który dołączany jest jako załącznik do planu materiałowo-technicznego zabezpieczenia operacji/;
- plan zaopatrzenia wojsk w amunicję w formie tabelarycznej /który jest dokumentem pomocniczym/;
- plan dowozu amunicji /sporządza kwatermistrz danego szczebla/;

b/ na szczeblu taktycznym:

- plan zaopatrzenia oddziałów /pododdziałów/ w amunicję w formie tabelarycznej;
- zapotrzebowanie na środki transportowe w celu dokonania dowozu amunicji we właściwym czasie i do konkretnego odbiorcy.

Oprócz powyższych zasadniczych dokumentów tak na szczeblu operacyjnym, jak i taktycznym sporządza się odpowiednie meldunki i sprawozdania oraz prowadzi się ewidencję zgodnie z obowiązującymi instrukcjami.

Planowanie zaopatrywania wojsk w amunicję obejmuje okres organizacji działań oraz okres ich prowadzenia. Planowanie szczegółowe zaopatrywania wojsk w amunicję obejmuje okres organizacji działań i okres wykonania zadania bliższego. Natomiast na pozostałe dni działań, zaopatrywanie wojsk w amunicję planuje się ogólnie, a następnie w trakcie prowadzenia ich uzupełnia i precyzuje.

W dowodzeniu pododdziałami i oddziałami tyłowymi służby uzbrojenia szczególnego znaczenia nabiera ciągła informacja o położeniu wojsk i sytuacji taktyczno-operacyjnej. Chcąc posiadać powyższe dane należy mieć niezawodną łączność ze wszystkimi organami i komórkami dowodzenia związanymi ze sobą pod względem wykonywanych zadań w zakresie zabezpieczenia w amunicję wojsk oraz z komórkami sztabów, które zasadniczo wpływają na ich organizację i pracę. Dlatego też do tych celów wykorzystywany jest system łączności ogólnowojskowej oraz wydzielane są specjalne kanały. Z kwatermistrzowskiego stanowiska dowodzenia /gdzie są rozmieszczone organa zaopatrywania służby uzbrojenia/ powinna być zorganizowana ciągła i nieprzerwana łączność służby uzbrojenia z zastępcą dowódcy do spraw technicznych, dowódcą WRiA, z szefem obrony przeciwlotniczej, z pododdziałami i oddziałami tyłowymi służby uzbrojenia, a w tym ze składami amunicji/ oraz szefami służby uzbrojenia oddziałów ogólnowojskowych szczebla podległego.

Załączników 4 na 6 arkuszach.

OPRACOWAŁ
ZESPÓŁ OFICERÓW ASG

Wydrukowano w 20 egz.
Egz. Nr 1-20 Bibl. Fajna
Wyk. płk SG. Michalak
Druk. M.S.
Nr ks. 01058/02267/W/
Kor. M.G.; W.H.

Załącznik Nr 1

Charakterystyka lotniczych bomb i zbiorników zapalających

Oznaczenie bomby lotniczej lub kasety	Pełna nazwa bomby	Ciężar bomby w kG	Ciężar ładunku w kG	Temperatura palenia w °C	Promień rozrzutu ognisk z czasem palenia powyżej 5 min.	Rodzaj i skład mieszanki zapalającej	Przeznaczenie bomby
1	2	3	4	5	6	7	8
a/ bomby ze stałą mieszanką zapalającą							
1. ZAB-25 w trzech wariantach /stosuje się w kasecie RBK-250-ZAB-25: 48 bomb/	Lotnicza bomba zapalająca o wagomiarze 2,5 kg			1000		I i II wariant zapalająca mieszanina pirotechniczna. III wariant + butla z lepką mieszaniną zapalającą /Roztwór polizobutylenu w benzynie/	Stosuje się do zapalania budynków, lasów, składów, materiałów pędnych, samochodów i różnych łatwopalnych obiektów /kaseta RBK-250 ZAB-25 wybucha w powietrzu i palące się bomby rozpraszane są w terenie/.
2. ZAB-100-114	Lotnicza bomba zapalająca o wagomiarze 100 kg i ciężarze 114 kg.	114	41,4-51,2	2500	75 m	Mieszanka pirotechniczna z 9 nabojami termitowymi.	Stosuje się do zapalania trudno zapalających się obiektów i materiałów w opakowaniach stalowych o grubości do 3,5 mm.

1	2	3	4	5	6	7	8
3. ZAB-100-105	Lotnicza bomba zapalająca o wagomiarze 100 kg i ciężarze 105 kg	116,3	47	2600	30-200 m	Mieszanka pirotechniczna z 9 nabojami termitowymi.	Stosuje się do zapalania trudno zapalających się obiektów i materiałów w opakowaniach stalowych o grubości do 3,5 mm.
4. FZAB-500	Lotnicza bomba burząco-zapalająca o wagomiarze 500 kg	492	207	1900	do 250	Mieszanka pirotechniczna /mieszanina saletry sodowej, proszku aluminiowo-magnezowego, siarki i oleju maszynowego/ 23 elementy zapalające. Cienkościenny korpus każdego elementu napełniony jest mieszaniną termitu, saletry borowej, proszku aluminiowego, stopu aluminiowomagnezowego, roztworu kalafonii i naturalnej oliwy.	Stosuje się do zapalania podziemnych składów, materiałów w stalowych opakowaniach. Zapalania budowli i umocnień. Burzące działanie bomby wynosi 75 % działania FAB-500
b/ bomby z płynną /zagęszczoną/ mieszanką zapalającą							
5. ZAB-250-130 W	Lotnicza bomba zapalająca o wagomiarze 250 i ciężarze 130 kg, napełniona zagęszczoną mieszanką zapalającą	132	74,4	1100	38-60 m	Mieszanka zapalająca AP-10 /mieszanina benzyny, proszku OP-2 i ksylenu/	Stosuje się do zapalania odkrytych składów materiałów łatwopalnych, lasów, budynków i rażenia wojsk.
6. ZAB-250-200	Lotnicza bomba zapalająca o wagomiarze 250 kg i ciężarze 200 kg	202	68	1000	114-145 m	Płynna mieszanka zapalająca /roztwór poliizobutylenu w benzynie i naftalenie/ z odpadami bawełnianymi.	- " -

1	2	3	4	5	6	7	8
7. ZAB-500-350	Lotnicza bomba zapalająca o wagomiarze 500 kg i ciężarze 350 kg	353	103	1300	20-34 m	Płynna mieszanka zapalająca SKS /benzyna, kauczuk syntetyczny, ksylen, nadtlenek izopropylobenzenu/	Stosuje się do zapalania odkrytych składów materiałów łatwo-palnych, lasów, budynków i rażenia wojsk.
8. ZAB-500-350 r	- " -	350	103	1200	20-23 m	Płynna mieszanka zapalająca AP-10	- " -
9. ZB-360	Zbiornik z płynem zapalającym o pojemności 360 l.	354	234	1300	85-185 m	Płynna mieszanka zapalająca SKS	Stosuje się do rażenia wojsk w marszu, w rejonach rozmieszczenia. Palenia lasów i łatwopalnych obiektów.
10. ZB-360 r	- " -	354	234	1200	60-138 m	Płynna mieszanka zapalająca AP-10	- " -
c/ bomby z płynnymi /zagęszczonymi/ mieszankami zapalającymi i metalicznymi dodatkami							
11. ZAB-500-400	Lotnicza bomba zapalająca o wagomiarze 500 kg i ciężarze 400 kg	410	160	1600	24-15 m	Mieszanka WMS-2 /toluen, szkło organiczne, saletra sodowa, proszek magnezowy, wióry magnezowe, węgiel aktywowany, dwunitronaftalen/.	Stosuje się do zapalania trudno zapalających się obiektów, palenia budynków, lasów itp.

Załącznik nr 2

Charakterystyka pożarów lasu w zależności od prędkości wiatru i grubości poszycia

Rodzaj pożaru	Warunki wywierające wpływ na charakter pożaru	Charakter pożaru		
		słaby	średni	silny
Pożar niski /podszycia/	Prędkość wiatru w m/sek.	do 1	1-3	3 i więcej
	Grubość podszycia w cm	do 0,5	0,5-1,5	1,5 i więcej
Pożar górny /koron drzew/	Prędkość wiatru w m/sek	do 3	3-100	100 i więcej
	Grubość podszycia w m	-	-	-

Załącznik nr 3

Klasyfikacja lasów pod względem podatności na zapalenie

Kategoria lasu pod względem podatności na zapalenie		
I - wysoka	II - średnia	III - mała
Lasy iglaste na suchych, lekkich oraz wilgotnych gruntach. Lasy liściaste na suchych gruntach.	Lasy iglaste na wilgotnych i podmokłych gruntach.	Lasy liściaste na ciężkich, wilgotnych i podmokłych gruntach.

Załącznik nr 4

Zewnętrzne oznaki charakteryzujące rodzaj i skalę pożarów leśnych

Oznaki zewnętrzne			Charakterystyka pożaru		
Kolor dymu	Charakterystyka komina konwekcji	Zachowanie się dymu w kominie konwekcji	Rodzaj pożaru	Siła pożaru	Prawdopodobny dalszy rozwój pożaru
1	2	3	4	5	6
Biały względnie jasno-szary	Komin konwekcji nie występuje. Nad pożarem unosi się dym kłębiasty	Przy słabym wietrze czapa dymu unosi się do góry i przypomina konturem kolumnę	niski	słaby	Pożar prawdopodobnie będzie wzrastał
Jasno-szary. Nad czołem pożaru czarne kłęby dymu	Komin konwekcji nie występuje. Nad miejscem pożaru czapa dymu. Nad czołem pożaru powstają niewielkie kominy konwekcji	Powstaje pulsujący dym koloru czarnego	niski	średniej siły	Możliwy wzrost siły pożaru. Przerzut iskier w kierunku wiatru.
Kłędy czarnego dymu	Nad czołem pożaru powstaje komin konwekcji, w którym unosi się czarny dym	Przy szybkości wiatru większej niż 3 m/sek słup dymu odchyla się w kierunku wiatru	niski	silny	Możliwy wzrost intensywności pożaru. Możliwy przerzut iskier na duże odległości z wiatrem
Czarny	Wyraźnie zarysowany komin konwekcji wznoszący się na wysokość 600-1000 m. Przy gwałtownym wzroście wiatru górna część komina zagięta w kierunku wiatru.	Silne, pulsujące periodycznie kłęby dymu	pożar górny-stały	słaby	Przy prędkości wiatru do 3 m/sek, pożar rozwija się jako wynik ciągu powietrza w kominie konwekcji. Przy szybkości wiatru 4-5 m/sek. komin konwekcji pochyla się. Możliwy przerzut iskier na duże odległości.

1	2	3	4	5	6
Czarny	Bardzo wyraźnie zarysowany komin konwekcji do wysokości 2000 m i wyżej, niekiedy przyjmuje postać grzyba.	Fale i kłęby dymu na całej wysokości komina. Ruch dymu w kominie konwekcji odbywa się po spirali .	Górny stały Górny szybki	Średni słaby	Przerzut iskier i głowni na dwie odległości do 4 km.

BIBLIOTEKA SZKOLENIOWA DLA ...
Nr ewid. ...
ASG IM. GEN. BR. K. SWIERCZEWSKIEGO