



Grey Scale #13



DANES PICTA .COM

A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. generała broni K. Świerczewskiego

KATEDRA TAKTYKI WOJSK CHEMICZNYCH

DO UŻYTKU
SLUŻBOWEGO

TAJNE

Egz. Nr 1

kpt. mgr inż. Romuald MRO CZYNSKI

BOJOWE ŚRODKI ZAPALAJĄCE

(Skrypt)



ARCHIWUM
SZKOLENIA
KATEDRY SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego

238495

WARSZAWA

LISTOPAD

1968

65/20



65/70

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. generała broni K. Świerczewskiego

KATEDRA TAKTYKI WOJSK CHEMICZNYCH

DO UŻYTKU
SŁUŻBOWEGO

TAJNE

Egz. Nr 1

kpt. mgr inż. Remuald MROCZYŃSKI

BOJOWE ŚRODKI ZAPALAJĄCE

(Skrypt)



ARCHIWUM
BIURO SKOLENIOW
KATEDRY SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego

338435

WARSZAWA

LISTOPAD

1968

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Swierczewskiego

KATEDRA TAKTYKI WOJSK CHEMICZNYCH

DO UŻYTKU
BIBLIOTECZNEGO

T A J N E

Egz.nr... 1

"ZATWIERDZAM"
SZEŃ KATEDRY TWChem

płk inż. dr K. NAWROCKI

Genel. nr 12657

Kpt. mgr inż. Romuald MROCZYNSKI

BOJOWE ŚRODKI ZAPALAJĄCE

/Skrypt/

/poz.pl.wyd. 60/



ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIOW
KATEDRY SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Swierczewskiego

38495

WARSZAWA

Listopad

1968 rok

SPIS TREŚCI

	str.
W S T Ę P	
1. Definicja środków zapalających i amunicji zapalającej oraz jej podział.	5
1.1. Definicja środków zapalających.	5
1.2. Definicja amunicji zapalającej.	5
1.3. Podział amunicji zapalającej.	6
2. Klasyfikacja środków zapalających.	6
3. Stałe środki zapalające i ich własności.	8
3.1. Sod, potas.	8
3.2. Magnez.	9
3.3. Glin.	9
3.4. Fosfor.	10
3.5. Termit	12
3.6. Elektron.	13
4. Płynne środki zapalające i ich własności.	13
4.1. Płynne środki zapalające.	13
4.2. Zagęszczone środki zapalające.	14
4.3. Zapalające mieszanki metalizowane - pirogele.	15
4.4. Mieszanki samozapalające.	16
4.5. Przygotowywanie zagęszczonych mieszanek zapalających.	
5. Środki zapalające państw obcych.	17
5.1. Termit.	17
5.2. Elektron.	17
5.3. Fosfor.	19
5.4. Sod.	19
5.5. Napalm.	19
5.5.1. US-standart napalm	20
5.5.2. Super napalm.	20
5.5.3. Deszcz napalmowy.	20
5.5.4. Rodzaje napalmu znajdującego się na uzbrojeniu wojsk NATO.	20
5.6. Metalizowane mieszanki zapalające.	22
5.7. Przygotowywanie zagęszczonych mieszanek zapalających.	22

6. Środki zapalające wojsk lądowych.	23
6.1. Artyleryjskie pociski zapalające.	23
6.2. Miotacze ognia.	23
6.3. Granaty zapalające.	25
6.4. Środki do niszczenia sprzętu, wyposażenia i uzbrojenia.	25
6.5. Fugasy i miny napalmowe.	25
7. Środki zapalające lotnictwa.	26
7.1. Lotnicze bomby zapalające.	26
7.2. Lotnicze zbiorniki zapalające.	28
7.3. Lotnicze kasety z bombami zapalającymi.	29
8. Zasady i sposoby użycia środków zapalających.	30
8.1. Użycie środków zapalających w działaniach zaczepnych.	31
8.2. Użycie środków zapalających w działaniach obronnych.	31
8.3. Zasady i sposoby użycia środków zapalających przez lotnictwo.	31
8.4. Możliwości lotnictwa w użyciu środków zapalających.	34
9. Środki zapalające wojsk własnych.	35
9.1. Termit.	35
9.2. Elektron.	35
9.3. Fosfor.	35
9.4. Pirotechniczne mieszanki zapalające.	35
9.5. Zagęszczenie mieszanki zapalające.	36
9.6. Metalizowane zagęszczone mieszanki zapalające.	37
9.7. Środki zapalające artylerii.	37
9.8. Środki zapalające lotnictwa.	38
10. Obrona wojsk przed środkami zapalającymi	48

W S T E P

Ogień jako środek prowadzenia walki znany jest w historii wojen od czasów przedhistorycznych.

Najdawniej stosowanymi środkami zapalającymi były wszelkiego rodzaju tłuszcze, smoła, roztopiona siarka.

Rzeczywisty rozwój nauki i techniki spowodował przekształcenie się prymitywnych ogniowych środków walki w nowoczesne środki zapalające.

Środki zapalające masowo poraz pierwszy użyte zostały przez Niemców w okresie pierwszej wojny światowej. Pod koniec pierwszej wojny światowej środki zapalające znajdowały się już na uzbrojeniu wszystkich armii. Podczas pierwszej wojny światowej środki zapalające używane zarówno artyleria jak i lotnictwo przeciwko celom na froncie i na tyłach przeciwnika.

Po zakończeniu pierwszej wojny światowej we wszystkich państwach rozwinięto intensywne prace w celu udoskonalenia istniejących środków zapalających i wynalezienia nowych. W okresie drugiej wojny światowej środki zapalające stanowią jeden z groźniejszych środków rażenia. Obliczenia statystyczne dotyczące okresu drugiej wojny światowej wykazują, że prawie dwie trzecie strat na zapleczu powstało wskutek działania bomb zapalających.

Po drugiej wojnie światowej badania nad środkami zapalającymi były kontynuowane dalej. Rezultatem tych badań to pojawienie się środków zapalających odpowiadających wymaganiom współczesnego pola walki. Czołowi działacze wojskowi państw imperialistycznych szeroko propagują środki zapalające i stawiają je obok broni jądrowej i chemicznej. Doświadczenia drugiej wojny światowej i wojen prowadzonych przez imperialistów w Korei, Wietnamie, Egipcie dowodzą, że środki zapalające mogą być masowo stosowane zarówno przez wojska rakietowe, artylerię i lotnictwo we wszystkich rodzajach działań bojowych. Przy czym środki zapalające mogą być użyte do rażenia celów znajdujących się w strefie bezpośrednich działań bojowych, jak i na głębokim zapleczu.

1. Definicja środków zapalających i amunicji zapalającej oraz jej podział

1.1. Środkami zapalającymi nazywamy związki chemiczne, mieszaniny fizyczne, które mogą zapalać inne przedmioty. Podstawowym czynnikiem rażenia środków zapalających jest ogień.

Środkami zapalającymi w takim pojęciu są praktycznie wszystkie paliwa.

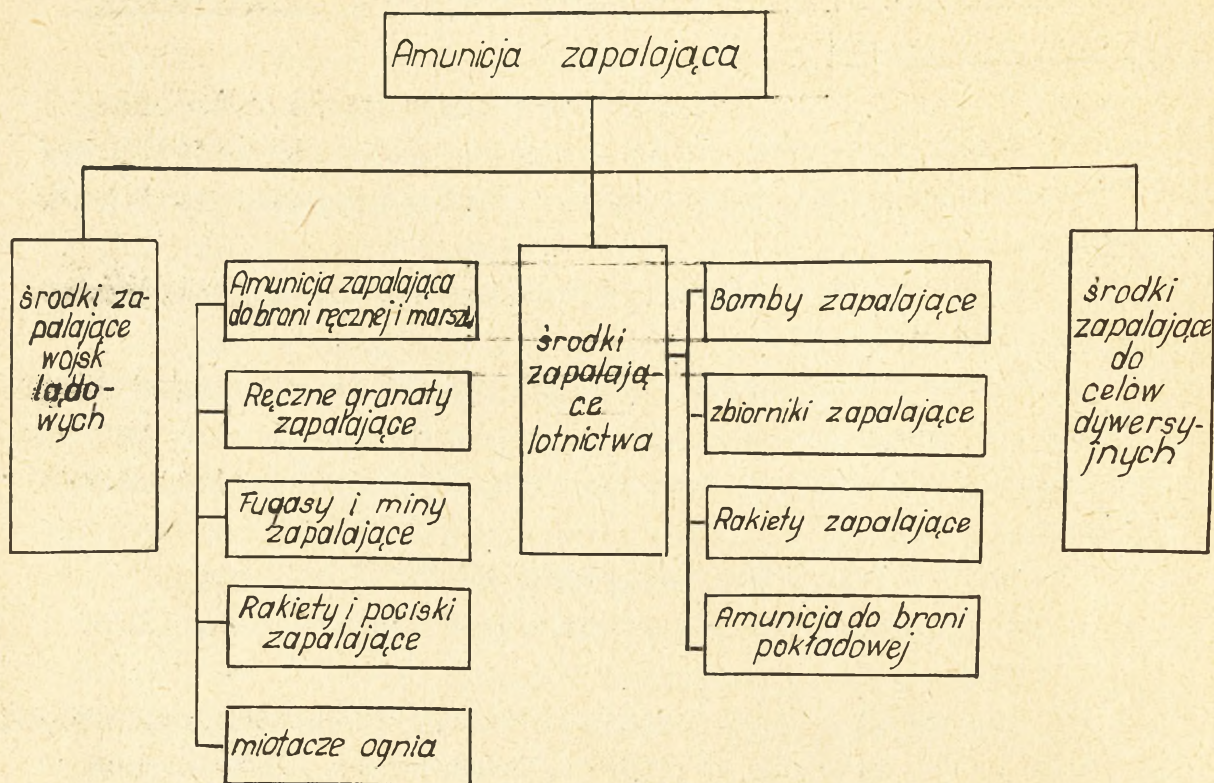
Z uwagi na to, że zdolność zapalania się paliw jest różna, dlatego też paliwa zaliczane do wojskowych środków zapalających powinny posiadać ściśle określone własności takie, jak:

- temperaturę palenia się, rzędu 1000°C i więcej;
- w małej ilości paliwa powinna być zawarta duża ilość ciepła;
- intensywność i czas palenia powinny wzajemnie się uzupełniać - to znaczy, że jeżeli temperatura palenia jest rzędu 1000°C - 2000°C , to i czas palenia się był rzędu 10 minut;
- wojskowe środki zapalające powinny być łatwo zapalne, ale nie powinny zapalać się same przed ich bojowym zastosowaniem;
- powinny być bezpieczne podczas przechowywania, przygotowywania i w czasie transportu;
- powinny być trudne i niebezpieczne w czasie ich gaszenia.

1.2. Amunicją zapalającą nazywamy amunicję do broni ręcznej i maszynowej, pociski artyleryjskie, rakiety, bomby lotnicze, miny fугasy napełnione środkami zapalającymi.

Do amunicji zapalającej zaliczamy także paliwowe zbiorniki lotnicze napełnione środkami zapalającymi.

1.3. Podział amunicji zapalającej



Rys. 1. Podział amunicji zapalającej.

2. Klasyfikacja środków zapalających

W zależności od składu i budowy, środki zapalające dzielimy na dwie podstawowe grupy.

Grupa 1. Składniki zapalające i mieszanki, które nie zawierają utleniaczy i, podczas palenia, zużywają tlen z powietrza. Należą do nich metale: sód, potas, glin i ich stopy; paliwa ciekłe: ropa naftowa, nafta, benzyna, benzol, oleje i ich mieszaniny; paliwa zagęszczone i środki samozapalające się - fosfor i związki metaloorganiczne.

Grupa 2. Środki zapalające i mieszanki zawierające tlen. Zaliczamy do nich mieszaniny tlenków metali z metalami - termit, mieszaniny soli zawierające tlen z metalami.

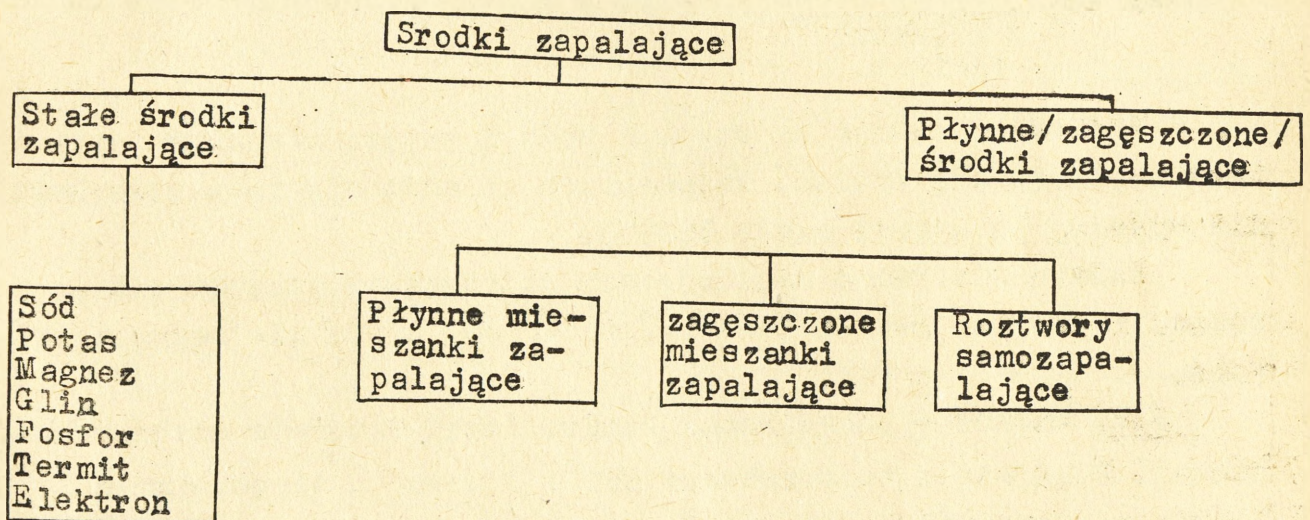
W zależności od działania środki zapalające dzielimy na dwie grupy.

Do pierwszej grupy należą środki zapalające, które tworzą ześrodkowane źródło ognia. Środki tej grupy palą się długo i intensywnie. Działanie zapalające tej grupy jest ograniczone, ponieważ większość energii cieplnej ześrodkowana jest na małej powierzchni. Typowymi przedstawicielami tej grupy są termit i elektron.

Do drugiej grupy środków zapalających należą środki zapalające, które posiadają zdolność rozpryskiwania się lub rozlewania w miejscu upadku, tworząc kilka ognisk pożaru na dużej powierzchni. Do grupy tej należą zagęszczone mieszanki zapalające, roztwory samozapalające się, fosfor.

Bardziej racjonalnym podziałem jest podział ze względu na stan fizyczny środków zapalających. Według tego podziału środki zapalające dzielą się na: stałe środki zapalające i płynne /zagęszczone/ mieszanki zapalające.

Podział środków zapalających w/w zasady przedstawia rysunek 2.



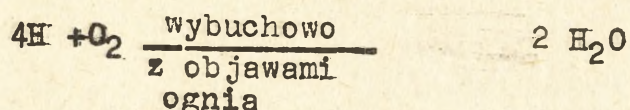
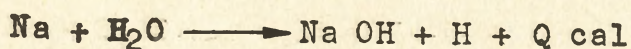
Rys. 2.

3. Stałe środki zapalające i ich własności

3.1. Sod, potas - pierwiastki chemiczne należące do metali alkalicznych. Wyglądem swym przypominają stal. Są dobrymi przewodnikami ciepła i prądu elektrycznego. Pierwiastki te w powietrzu tracą swój blask i pokrywają się produktami reakcji.

Sod i potas, jako środki zapalające szerokiego zastosowania nie mają. Są natomiast szeroko stosowane w postaci mieszanek opartych na stopach w/w pierwiastków i innych metali.

W mieszaninach zapalających opartych na stopach sodu i potasu zapalenie powstaje na skutek gwałtownej reakcji sodu względnie potasu z wodą z wydzieleniem dużej ilości ciepła. Wydzielający się w czasie reakcji wodór wybuchowo spala się z tlenem powietrza wznecając pożar lub powodując zapalenie się mieszanki, w skład której wchodzi sod względnie potas.



Mieszanki oparte na stopach sodu i potasu w suchym powietrzu zapalają się trudno. Temperatura palenia się tych mieszanek nie wysoka, bo wynosi około 1000°C.

Zaletą mieszanek zapalających opartych na stopach sodu, potasu i innych metali jest to, że źródło ognia nie można gasić wodą.

3.2. Magnez - pierwiastek bardzo lekki o barwie srebrzysto-białej. Topi się w temperaturze 650°C a wrze w temperaturze 1107°C. Płonie po ogrzaniu go do punktu topienia. Temperatura płonącego magnezu szybko wzrasta, zaczyna on wrzeć i przemieniać się w pary, które płoną płomieniem niezwykle jasnym o temperaturze około 2000°C.

Z jednego kg magnezu wydziela się około 6000 k cal ciepła. Mimo, że jeden gram magnezu podczas spalania daje mniej więcej o jedną czwartą mniej ciepła niż jeden gram węgla, to jednak płonący magnez ogrzewa się do temperatury wyższej niż 2000°C. Temperatura ta jest wystarczająca do zapalenia materiałów względnie mieszanki, w skład której wchodzi. Powstający przy spalaniu magnez tlenek uniemożliwia przenikanie ciepła do otoczenia.

Płonącego magnezu, mieszanek opartych na magnezie nie można ugasić wodą, ponieważ rozkłada ją z wydzieleniem wodoru, który wzmacnia jego palenie.

3.3. Glin - pierwiastek bardzo lekki o barwie białej. Topi się w temperaturze 659°C , a wrze w temperaturze 1800°C . Z tlenem reguluje słabo, w powietrzu zapala się z trudem. Do zapalenia glinu potrzebny jest silny impuls cieplny z zewnątrz. Spala się na tlenek glinu z wydzieleniem jasnego światła i wielkiej ilości ciepła. Przy spalaniu 1 kg glinu wyzwala się około 7000 k cal ciepła. Ogrzewany gwałtownie kawałek glinu pokrywa się trwałą warstwą tlenku, która otacza metal i uniemożliwia zapalenie. Inaczej reaguje na podgrzewanie folia glinowa względnie sproszkowany glin, spalają się natychmiast jasnym olśniewającym płomieniem. Czysty glin nie znalazł w technice środków zapalających szerokiego zastosowania ze względu na trudność jego zapalenia w powietrzu, natomiast jego mieszaniny z innymi substancjami mają szerokie zastosowanie.

3.4. Fosfor - należy do najprostszycy ch środków zapalających. W przyrodzie w stanie wolnym nie występuje. Fosfor posiada kilka odmian. Do najczęściej spotykanych odmian fosforu należą fosfor biały i czerwony.

Tablica 1.

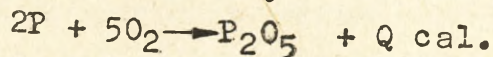
Właściwości fizyczne fosforu białego i czerwonego

Odmiana fosforu	Temperatura topienia $^{\circ}\text{C}$	Temperatura wrzenia zapłonu		Ciężar właściwy G/cm^3
		$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	
Fosfor biały	44	280	45-60	1,8
Fosfor czerwony	nie topi się	sublimuje przy 550-660 $^{\circ}$		2,0-2,3

Dla celów wojskowych używa się fosforu białego ze względu na jego zdolność łatwego zapalania się. Temperatura zapłonu wynosi około 50°C a palenia się 1000°C .

Fosfor biały jest ciałem stałym o barwie wosku i słabym charakterystycznym zapachu. Na powietrzu zapala się, zwłaszcza jeżeli jest silnie rozdrobiony; większe kawałki fosforu zapalają się łatwo, jeżeli zostaną ogrzane lub potarte.

Fosfor biały w zetknięciu się z powietrzem intensywnie reaguje z tlenem; reakcja przy tym jest silnie egzotermiczna w wyniku czego fosfor spala się.



Fosfor biały jak i jego pary są trujące. Fosfor biały i jego pary przy dostaniu się do organizmu nawet w małych ilościach powodują uszkodzenie serca, nerek, wątroby.

Zastosowanie samego fosforu jako środka zapalającego jest stosunkowo ograniczone; szerokie zastosowanie natomiast mają mieszanki zapalające oparte na białym fosforze.

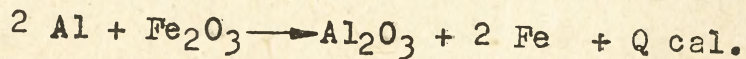
3.5. Termit. Termitem nazywamy mieszaninę składającą się z tlenków żelaza i glinu. Przykładem mieszaniny termitowej może być mieszanina o następującym składzie 35% wagowych sproszkowanego glinu /Al/ 75% wagowych tlenku żelazowego / Fe_2O_3 /.

W mieszankach termitowych mogą być użyte i inne tlenki, takie jak niklu, kobaltu, magnezu, chromu.

Termitu nie można zapalić płomieniem zapalniczki, świecy lub benzyny. Do tego celu niezbędne jest silne źródło ciepła, które może ogrzać termit do temperatury $1100-1300^{\circ}\text{C}$. Temperatura palenia się termitu wynosi 2000°C .

Zapalenie termitu ułatwia dodatek substancji bogatych w tlen /azotan potasu KNO_3 , azotan baru $\text{Ba/NO}_3/2$, w wyniku czego powstaje termit zmodyfikowany, którego zapalenie wymaga również wysokich temperatur.

Pronący 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 zapalonego przedmiotu przed bezpośrednim działaniem ciepłym, wskutek czego działanie zapalające jest słabsze. Celem eliminacji tego zjawiska, termit stosuje się z innymi środkami zapalającymi, takimi jak elektron, magnez, sod, fosfor, zagęszczone mieszanki zapalające. Takie dodatki jak saletra, mieszanki zagęszczone zwiększają działanie zapalające przez wytwarzanie płomienia.

Najbardziej rozpowszechnione są mieszanki zawierające:

50-60% termitu,

30-40% utleniaczy,

8-10% paliw organicznych.

Ponieważ termit jest mieszaniną różnych ciężkich składników, dlatego też prasuje się go pod ciśnieniem, względnie dodaje się czynnych lub biernych spoiwek. Spoiwkami mogą być: roztwór celulozowy w acetonie, wody roztwór szkła wodnego, topiona siarka, różnego rodzaju żywice.

Termit ze szkłem wodnym pali się dobrze, jest odporny na uderzenia. Termit z celulozoidem, nitrocelulozą, pali się płomieniem. Termit w połączeniu z topioną siarką ma właściwości wybuchowe i rozpryskuje się przy paleniu.

Płonący termit topi stal, żelazo oraz powoduje pęknięcie betonu. Płonącego termitu nie można gasić wodą, ponieważ następuje jej rozkład i wydzielanie wodoru, który ulega zapaleniu. Palący termit można ugasić tylko przez obniżenie jego temperatury poniżej temperatury zapłonu, to znaczy poniżej 1000°C. Można to osiągnąć przez zasypanie palącego się termitu piaskiem względnie wrzucenie do dużego zbiornika z wodą.

Jedną z wybitnych zalet termitu jako środka zapalającego jest to, że proces palenia się nie zależy od warunków zewnętrznych, co oznacza, że palenie może odbywać się w atmosferze beztlenowej.

Termit znajduje szerokie zastosowanie w technice środków zapalających a to z powodu, że:

- posiada wysokie ciepło spalania;
- jest bezpieczny w produkcji, przechowywaniu i obchodzeniu się z nim,



Termit stosowany jest w pociskach artyleryjskich, bombach lotniczych, minach, granatach zapalających.

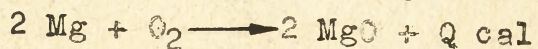
3.6. Elektron. Elektronem nazywamy lekki stop o barwie szubrysto-białej, w skład którego wchodzi magnez, glin mangan, żelazo.

Tabela 2.

Skład stopów elektronowych

Składniki	Zawartość % składników		
	I.	II.	III.
magnez	92,50	92,70	94,28
glin	11,00	6,00	3,34
cynk	3,00	0,96	2,08
krzem	-	-	0,07
mangan	0,50	0,24	0,16
żelazo	-	0,10	0,07
miedź	-	-	ślady

Elektron ogrzany do temperatury 625-650°C zapala się olśniewająco białym płomieniem. Temperatura palącego się elektronu jest rzędu 3000°C, dzięki czemu elektron może zapalić trudno palne przedmioty i obiekty. Do palenia się elektronu w odróżnieniu od spalania się termitu potrzebny jest tlen



Elektron w dużych kawałkach zapala się z trudem i dopiero pod wpływem wysokiej temperatury. Opiłki, folia, proszek elektronowy zapalają się bardzo łatwo. Elektron pali się jedynie na powierzchni, która styka się z powietrzem.

Palenie elektronu odbywa się spokojnie z wydzieleniem małej ilości białego dymu. Elektron pomimo wysokiej temperatury osiąganej podczas palenia się nie przepala żelaza ani stali, a to dlatego, że część powstającej energii cieplnej jest odprowadzana a część zamienia się w energię świetlną.

Palący się elektron może być ugaszony przez odcięcie dopływu powietrza, a więc wszelkiego rodzaju gaśnicami przeciwpożarowymi, piaskiem, wodą.

Elektron jako środek zapalający jest szeroko stosowany w pociskach artyleryjskich, minach, granatach, bombach lotniczych. Używany jest również do wyrobu korpusów pocisków i bomb lotniczych wypełnionych innymi środkami zapalającymi /termit/.

4. Płynne środki zapalające

4.1. Płynne środki zapalające takie jak benzyna, ropa naftowa i inne stosowane w formie bezpośredniej dają bardzo mały efekt palny o współczynniku 0,6 - co oznacza, że 40% paliwa nie bierze udziału w procesie podpalania obiektu a wyparowuje, względnie wsiąka w ziemię. Ta istotna wada tego typu środków zapalających obniżająca w znaczny sposób skuteczność i zakres stosowania w walce, spowodowała konieczność opracowania zagęszczonych mieszanek zapalających.

4.2. Zagęszczone mieszanki zapalające. Płynne środki zapalające takie jak benzyna, ropa naftowa i inne stosowane w formie bezpośredniej okazały się mało efektywne. W celu polepszenia własności zapalających i zwiększenia skuteczności działania płynne paliwa zagęszczano przy użyciu różnych substancji. Początkowo używano do tego celu odpadów bawełnianych, pakul, węgla drzewnego i innych. Środki te jednak nie polepszały w sposób zasadniczy własności zapalających, co spowodowało konieczność opracowania specjalnych zagęstników. W wyniku przeprowadzonych badań naukowych wytypowano związki chemiczne, które rozpuszczone w paliwach płynnych nadają im wysoką lepkość. Związki te to zagęstniki takie jak:

- stearynian, palmitynian glinu;
- sole glinowe mieszaniny kwasów tłuszczowych i naftenowych;
- poliakrylany;
- kauczuki naturalne i syntetyczne;
- tworzywa sztuczne.

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

W początkowym okresie nazwa "napalm" odnosiła się tylko do zagęstników, obecnie przez "napalm" rozumie się wiele środków zapalających opartych na paliwach płynnych i zagęstnikach. Napalm służy obecnie jako produkt wyjściowy dla przygotowania wielu zagęszczonych mieszanek zapalających.

Zagęszczone mieszanki zapalające /napalm/ palą się dobrze i przez dłuższy okres czasu, przy czym temperatura palenia się dochodzi do 1100°C . Zagęszczone mieszanki zapalające /napalm/ nie zapalają się same, mogą być natomiast łatwo zapalone przez inne środki zapalające. Palą się spokojnie jasnym dymiącym płomieniem, rozplywają się i przenikają do zagłębień i szczelin.

Zagęszczone mieszanki zapalające /napalm/ dobrze przylepiają się do powierzchni różnych przedmiotów oraz pływają po wodzie, zapalają i przepalają łatwopalne przedmioty. Czas palenia się zagęszczonych mieszanek zapalających /napalmu/, które pokryły cienką warstwą rażoną powierzchnię, wynosi od 1-5 minut. Większe kawałki mieszanek zagęszczonych /napalmu/ palą się w ciągu 5-8 minut. Zagęszczone mieszanki zapalające /napalm/ działają rażąco nie tylko płomieniem o wysokiej temperaturze, lecz również swymi produktami spalania. Mianowicie podczas palenia zużywają one wielkie ilości tlenu /do spalenia 1 kg mieszanki /napalmu/ potrzeba około 3,5 kg tlenu, to jest około 12 m^3 powietrza/. Powstający przy spalaniu tlenek węgla działa trująco na ludzi.

4.3. Zapalające mieszanki metalizowane - 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, nie metali oraz związków bogatych w tlen.

Jako dodatku do mieszanek zagęszczonych stosuje się:

- sproszkowany magnez /Mg/;
- sproszkowany glin /Al/;
- sproszkowany termit lub elektron;
- siarka;
- siarczki amonu;
- saletra sodowa lub potasowa;
- nadtlenuk 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 oskoniętych ale i oskoniętych części ciała.

Metalizowanymi mieszankami zapalającymi napełnia się tylko bomby i zbiorniki zapalające.

4.4. Mieszanki samozapalające

Są to roztwory benzyny lub ropy naftowej z dwusiarczkiem węgla /CS₂/ 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 wzmacnia 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 /CS₂/ - 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 stopienia 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: P₄S₇, P₄S₄. 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 wymienione siarczki fosforu powoduje ich rozkład z równoczesnym zapaleniem się.

4.5. Przygotowywanie zagęszczonych mieszanek zapalających /napalm/

Zagęszczone mieszanki zapalające /napalm/ przygotowuje się dwoma sposobami:

- w niskich temperaturach;
- w wysokich temperaturach.

Sposób przygotowywania zagęszczonych mieszanek zapalających /napalm/ w niskich temperaturach jest bardzo prosty i nie wymaga specjalnych urządzeń. Zagęstnik wsypuje się do beczki z paliwem i intensywnie miesza. Zagęszczenie benzyny trwa jednak bardzo długo bo 24 godziny. Przy niskich temperaturach do $+17^{\circ}\text{C}$, celem przyspieszenia zagęszczenia stosuje się specjalne dodatki chemiczne-peptyzatory. Mieszanki przygotowywane w ten sposób są mniej trwałe, nie można ich przechowywać przez dłuższy okres czasu, ponieważ żel traci gęstość.

Sposób przygotowywania zagęszczonej mieszanki zapalającej /napalm/ w wysokich temperaturach - na gorąco wymaga specjalnych urządzeń. Sposób ten stosuje się w zakładach przemysłowych, jak i w warunkach polowych. W metodzie przygotowywania mieszanki na gorąco zagęstnik dodajemy do paliwa o temperaturze $+60^{\circ}\text{C}$ i intensywnie mieszamy; cały proces przygotowywania mieszanki trwa do 20 minut. Mieszanki przygotowywane w ten sposób są bardzo trwałe i mogą być przechowywane przez okres 5-6 lat.

Proces żelowania paliwa zarówno w metodzie na zimo, jak i na gorąco przebiega w dwóch etapach.

etap 1 - powstawanie jednorodnego żelu;

etap 2 - dojrzewanie mieszanki /zmiany w strukturze żelu zachodzące podczas produkcji/.

Proces dojrzewania żelu charakteryzuje się zmianami lepkości. Czas, w którym żel dojrzewa i osiąga stałą lepkość zależy od warunków przygotowywania i jest tym krótszy, im bardziej intensywne jest mieszanie oraz im wyższa jest temperatura.

Optymalną temperaturę, przy której żel posiada najlepsze własności jest temperatura rzędu $+60^{\circ}\text{C}$.

Własności zagęszczonych mieszanek zapalających /napalmu/ zależą nie tylko od sposobu przygotowania, lecz także od ilości i jakości zagęstnika. Ilość zagęstnika określa się w zależności od przeznaczenia mieszanki, warunków jej użycia /rodzaj amunicji, pora roku/. Ilość zagęstnika użytego do przygotowania mieszanki reguluje czas jej palenia, w decydujący sposób wpływa na lepkość mieszanki.

Mieszanki zapalające do miotaczy ognia zawierają 5-6% zagęstnika a do napełniania bomb lotniczych, zbiorników zapalających - 10%.

Przy przygotowywaniu mieszanek zapalających należy uważać, ażeby nie dostała się do nich woda, ponieważ obniża ona trwałość i jakość.

5. Środki zapalające państw obcych

Na uzbrojeniu sił zbrojnych państw obcych znajdują się wszystkie rodzaje nowoczesnych środków zapalających, takie jak:

- termit;
- elektron;
- fosfor;
- sól;
- napalm i jego modyfikacje;
- pirogele.

5.1. Termit - występuje pod nazwą mieszanek termitowych, skład i właściwości których przedstawia tabela nr 3.

5.2. Elektron - występuje pod nazwą mieszanki metalicznego magnezu o składzie:

- magnez - 94,31% ;
- glin - 4,45%;
- cynk - 1,24%.

Elektronu używa się do produkcji korpusów bomb zapalających wypełnionych mieszankami termitowymi.

Tabela 3.

Skład mieszanek termitowych

Szyfr miesz. term.	Temp. palenia się °C	Skład mieszanki termitowej	Przeznaczenie
TH1	ponad 2000°	93% tlenku żelaza, 23% tlenku gliny /proszek/	do wypełniania świec zapalających
TH2	ponad 2000°	termit, azotan baru, olej mineralny	służy do napełniania granatów zapalających
TH3	ponad 3000°	termit, azotan baru, siarka, olej mineralny	służy do napełniania bomb i granatów zapalających
TH4	ponad 2000°	termit, azotan baru, glin w ziarnach i granulach, żywica	służy do napełniania lotniczych bomb zapalających

Tabela 4.

Skład mieszanek fosforowych

Szyfr środka zapalającego	Temp. palenia się °C	Skład mieszanki fosforowej	Przeznaczenie
biały fosfor PW	do 1200°	biały fosfor	służy do napełniania pocisków artyleryjskich i bomb lotniczych
biały plastyfikowany fosfor PWP	do 1200°	biały fosfor granulowany, żel ksyłenu i kauczuku, plastyfikator	służy do napełniania pocisków artyleryjskich, min zapalających, bomb zapalających.

5.3. Fosfor - używany jest do napełniania pocisków artyleryjskich, bomb zapalających.

Dane środków zapalających, podstawą których jest fosfor przedstawia tabela nr 4.

5.4. Sód - używany jest razem z białym fosforem do zapalania mieszanek napalmowych używanych w rejonach o dużej wilgotności.

5.5. Napalm - jest to zagęszczona mieszanka zapalająca, do sporządzania której używa się następujących zagęstników:

- zagęstnik M1 o składzie:

kwasy naftenowe - 25%;

kwasy oleinowy - 25%;

kwasy oleju kokosowego - 50%;

względnie

kwasy naftenowe - 5%;

kwasy oleinowy - 65%;

kwasy oleju kokosowego - 30%.

Zagęstnik ten produkuje się w postaci drobnoziarnistego proszku o kolorze jasnobrązowym lub ciemnobrązowym. Wadą środka zagęszczającego M1 jest silna higroskopijność;

- zagęstnik M2 o składzie:

zagęstnik M1 - 95%;

bezwodny żel krzemionkowy - 5%;

- zagęstnik M3 /oktal/ jest to sól glinowa kwasu izokaprylowego;

- zagęstnik AE - polimer metakrylanu izobutylowego;

- kauczuki naturalne i sztuczne;

- zagęstnik OR /oppalm/

oppanol 82,2%

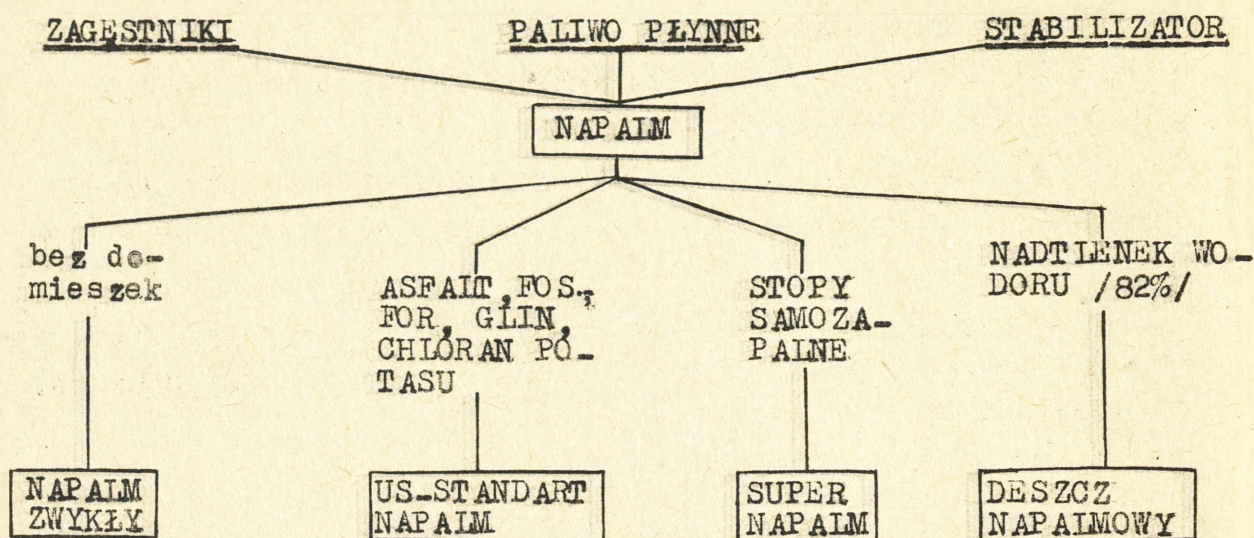
mydła glinowe kwasów tłuszczowych 13%

krzemionka /nośnik/ - 4,4%

woda - 0,4%.

Oprócz wyżej wymienionych zagęstników do przygotowania napalmu stosuje się: polistyren, polietylen i tworzywa sztuczne.

Napalm służy obecnie jako produkt wyjściowy do przygotowywania wielu zagęszczonych mieszanek zapalających.



5.5.1. US-Standard napalm - jest to zwykły napalm zmieszany z asfaltem, fosforem, sproszkowanym glinem i chloranem potasu. Temperatura palenia się tej mieszanki jest rzędu 1900°C.

5.5.2. Super-napalm - składa się z zwykłego napalmu, samotapalnych stopni magnezu glinu lub sodu i potasu. Super napalm zapala się dopiero po zetknięciu z ziemią lub rażonym przedmiotem. Stosowany może być w każdych warunkach atmosferycznych, zapala się na śniegu, wodzie. Jest trwały i może być przechowywany przez dłuższy okres czasu.

5.5.3. Deszcz napalmowy - jest to samozapalna mieszanka napalmowa z domieszką stężonego nadtlenku wodoru.

Zapalenie się tej mieszanki powstaje na skutek rozkładu nadtlenku wodoru przy zetknięciu się z ziemią względnie przedmiotami terenowymi. Mieszanka ta jest bardzo trwała w przechowywaniu.

5.5.4. Rodzaje napalmu znajdującego się w wyposażeniu wojsk NATO

Według danych zawartych w literaturze zachodniej na wyposażeniu wojsk NATO znajdują się następujące rodzaje napalmu:

- napalm NP;
- napalm NP-2;
- napalm NP-3;
- napalm OT;
- napalm IM;
- napalm B

Tabela 5

Dane i skład mieszanek napalmowych:

Szyfr środka zapalającego	Tem. palenia °C	Paliwo	Zagęstnik		Zastosowanie
			Szyfr zagęstnika	Składniki	
Napalm NP	800-1000	benzyna samochodowa 91-96%	M1	4-9% mieszania soli glinowych kwasów organicznych kwasu kokosowego - 50%; kwasu naftowego - 25%, kwasu oleinowego - 25%.	bomby lotnicze, zbiorniki zapalające, miotacze ognia, fугasy, miny
Napalm NP2	800-1000	benzyna samochodowa 91-96%	M2	4-9% mieszanki składającej się z : 95% zagęstnika M1, 5% silikażelu	- " -
Napalm NP3	800-1000	nafta	M1	Jak dla napalmu NP	- " -
Napalm IM		benzyna samochodowa 88,75%, kwas stearynowy 3%, tlenek wapnia 2%, woda 1,25%	AE	polimer metakrylanu izobutylowego, kauczuku naturalnego-5%.	- " -
Napalm OT		benzyna	M3	sole glinowe kwasu izokaprylowego	- " -
Napalm B		benzyna samochodowa, benzol 4%; 1:1	-	polistyren 50% wypełniacz 4%	



5.6. Metalizowane mieszanki zapalające. Podstawową metalizowaną mieszanką zapalającą służącą do wypełniania bomb i zbiorników zapalających jest mieszanka PT1. Dane i skład tej mieszanki przedstawia tabela nr 6.

Tabela 6

Dane i skład metalizowanej mieszanki zapalającej:

Szyfr środek zapalający	Temperatura pale- nia °C	Paliwo	Zagęstnik		Zastosowanie
			Szyfr za- gęst- nika	Składniki	
PT 1 /pi- ro- zel/	1200- 1800	nafta 30% benzyna 30%	AE-3%	Pasta typu "C"x/ wiórki magnezu 10% azotan sodu-5%	bomby lotnicze zbiorniki za- palające

x/ Pasta ta składa się z sproszkowanego magnezu, tlenu magnezu, węgla, destylatu nafty i asfaltu.

5.7. Przygotowywanie zagęszczonych mieszanek napalmowych
- napalmu.

Napalmowe mieszanki zapalające mogą być przygotowywane zarówno w warunkach polowych, jak i w wysoce zautomatyzowanych zakładach produkcyjnych. Według danych opublikowanych w książce M.Sakka "Vietnam guerre chimique et biologique" str. 29-31 napalm B produkowany jest w zakładach chemicznych w Pedwood City stan California a polistyren przez zakłady Dow Chemical w Forrance stan California. Według danych czasopisma Chemical and Engineering News z marca 1966 r. w/w zakłady dostarczały 12.000 ton polistyrenu miesięcznie.

Do przygotowywania napalmu w warunkach polowych wojska NATO posiadają specjalne polowe mieszalniki.

Na wyposażeniu armii amerykańskiej znajdują się następujące mieszalniki:

- M1 służący do przygotowywania napalmu w sześciu beczkach jednocześnie względnie do przygotowywania napalmu w czterech beczkach i napełniania dwóch bomb względnie zbiorników zapalających;

- M2 służy do przygotowywania napalmu oraz napełniania bomb i zbiorników zapalających. Proces przygotowywania napalmu i napełniania nim bomb i zbiorników zapalających w mieszalniku M2 jest procesem ciągłym;
- M4 służy do przygotowywania napalmu metodą na gorąco. Zamontowany jest na 2,5 t. samochodzie. Posiada mieszalnik o pojemności 1060 litrów;
- M5 - samochodowy mieszalnik o wydajności 1188 litrów na minutę.

Armia brytyjska posiada samochodowe urządzenia do przygotowywania napalmu zamontowane na 5-tonowym samochodzie. Urządzenie to posiada zbiornik o pojemności 3500 litrów i jest ogrzewane parą.

W obecnym okresie należy liczyć się z tym, że gros środków zapalających typu napalm szczególnie dla lotnictwa, artylerii, rakiet, jest przygotowywane w wysoce zautomatyzowanych zakładach przemysłowych.

6. Środki zapalające wojsk lądowych państw NATO

Do zapalających środków wojsk lądowych należą:

- artyleryjskie pociski zapalające;
- miotacze ognia;
- granaty zapalające;
- środki do niszczenia uzbrojenia i wyposażenia oraz sprzętu;
- fugasy i miny napalmowe.

6.1. Artyleryjskie pociski zapalające.

Artyleryjskie pociski zapalające przeznaczone są do niszczenia siły żywej i sprzętu. Artyleryjskie pociski zapalające wypełnione są termitem, fosforem, względnie mieszaniną złożoną z fosforu i termitu.

6.2. Miotacze ognia

Na uzbrojeniu wojsk NATO znajdują się zarówno plecakowe jak i zmechanizowane miotacze ognia. Dane taktyczno-techniczne wyżej wymienionych miotaczy ognia przedstawia tabela nr 7.

Taktyczno - techniczne dane miotaczy ognia

Nazwa miotacza ognia	Zasięg miotaczki zagęszczonej w m	Zasięg miotaczki nie zagęszczonej w m	Ciężar nie na pełnego miotacza kg	Pojemność zbiornika l	Ciężar napełnionego miotacza kg	Czas prowadzenia ognia sek.
Plecakowe ^x miotacze ognia typu M-2A1, M-2A1-7	50	20-25	18	17-18	31-32	8-9
Plecakowy miotacz ognia M-7A1-6	185-270	-	-	1440		55-60
Plecakowy miotacz ognia M9-7	55	20	8	16	22-23	57
Plecakowy miotacz ognia AWC-MO-7	40-50	-	-	-	22,8	-
Zmechanizowany miotacz ognia M132A1 ^{xx}	180	-	-	750	-	30-40
Czołgowe miotacze ognia M67 A1	230	-	-	1440	-	70

x/ Znajdują się na wyposażeniu batalionów piechoty zmechanizowanej, zmotoryzowanej, powietrzno-desantowych, piechoty morskiej w ilości po jednym na pluton.

xx/ W dywizjach piechoty Stanów Zjednoczonych w Wietnamie w ilości 6 sztuk na dywizję.

6.3. Granaty zapalające

Granaty zapalające przeznaczone są do niszczenia sprzętu, uzbrojenia i siły żywej. Mogą one być wystrzelowane przy pomocy karabinów. Granaty zapalające wypełnione są mieszką termitową.

6.4. Środki do niszczenia sprzętu, wyposażenia i uzbrojenia

Do niszczenia sprzętu, wyposażenia i uzbrojenia w wojskach NATO służą specjalne świece zapalające i naboje. Dane taktyczno-techniczne wyżej wymienionych środków przedstawia tabela 8.

Tabela 8

Dane taktyczno-techniczne świec i naboji zapalających

Nazwa świecy /pocisku/zapalającego	Wymiary mm	Rodzaj środka zapalającego	Ciężar środka zapalającego	Ciężar świecy /pocisku/zapalającego kg	Czas palenia się sek.	Oznaczenie
Świeca do niszczenia sejfów M1M	381x539 x32	termit	13.61	15.42	60	jeden fioletowy i napis TH
Świeca do niszczenia sprzętu i uzbrojenia M2A1	406x253 x25	termit	3,86	5,1	60	- " -
Nabój zapalający M1	wysokość 82 diameter 32	NP 3	23 gr.	72 gr.	13 min.	.

6.5. Fugasy i miny napalmowe

Fugasy i miny napalmowe zostały zastosowane po raz pierwszy w 1951 r. przez Amerykanów w Korei. Stanowiły je napełnione napalmem żelazne beczki po materiałach pędnych zakopane w ziemi w odległości 50-100 m od przedniego skraju. Oprócz beczek do konstruowania min i fugasów używano także różnego rodzaju

baniek blaszanych i łusek od amunicji. Miny te były podrywane za pomocą granatów ręcznych.

Następnie Amerykanie rozpoczęli produkcję specjalnych napalmowych min przeciwpiechotnych i przeciwpancernych.

Były to zbiorniki w postaci walca o średnicy 275 mm i wysokości 345 mm.

Według poglądów zachodnich pola minowe składają się z min i fugasów napalmowych umieszczonych w odległości 10-40 m od przedniego skraju stanowią zapory nie do przebycia zarówno dla wojsk pancernych jak i zmechanizowanych.

7. Środki zapalające lotnictwa

Środkami zapalającymi lotnictwa są:

- lotnicze bomby zapalające;
- lotnicze zbiorniki zapalające;
- lotnicze kasety z bombami zapalającymi.

7.1. Lotnicze bomby zapalające

Tabela 9

Taktyczno-techniczna charakterystyka bomb zapalających USA

Typ bomby	Waga- miar /fun- ty/	Rodzaj środka zapa- lają- cego	Ciężar bomby kg	Ciężar środka zapa- lające- go kg	Ciężar ładun- ku wy- bucho- wego kg	Czas pa- lenia /min/	Promień rażenia m	Powierz- chnia rażenia m ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9
AN-M 50A3	4	TH3	1,6	0,28	.	8-10	.	.
AN-M 5P2	4	mie- szanka termi- towa 64C	1,7	0,32	-	8-10		
M126 AN-M 50XA3	4 4	TH3 miesz. term. 64C	1,6 1,7	0,28 0,32	- 0,04	- 8-10	- -	- -
M50T- XA3	4	-"-	1,7	0,34	0,04	8-10	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9
AN-M69	6	napalm IM wzgl. NP	2,8	1	0,17	8-20	20	-
AN-M69M	6	"-	2,8	1	-	8-20	-	
AN-M69X	6	"-	3,3	0,9	0,12	8-20	20	
M74	10	PT1	3,8	1,3	0,17	8-20	15-20	28-78
M74A1	10	PT1	3,8	1,3	0,17	-	15-20	
AN-M47A1	100	PT1	-	18,5	0,7	8-20	20-25	
AN-M47A2	100	PT1	-	-	-	8-20	20-25	1960-2820
AN-M47A3	100	napalm IM, NP, PT1	31,5	18,5	0,7	8-20	20-25	
AN-M47A4	100	"-						
AN-M76	500	PT1	215	79,5	-	8-20	-	4000

Tabela 10

Taktyczno-techniczna charakterystyka bomb zapalających
Wielkiej Brytanii

Typ	Wagomiar bomby	Srodek zapalający	Ciężar	Ciężar ładunku zapalającego
INC-4Lb	4	boran potasu 36,6%, tlenek żelaza 38,4%, glin 20,2%, domieszka 5,1%, kadzub i elektrony.	1,7	0,25
INC-30Lb nk1	30	benzyna 87-88%, kauczuk 10%, fosfor 22,5%	14	3,5
INC-30Lb	30	benzol 78%, fosfor 17%, sztucz- kauczuk 5%	14	3,5
1-30Lb nk 1	30	termit, benzyna	14	3,5
LC25,0 Lb	250	benzyna, nafta, reszty olejowe kawałki tkanin	110	55 l.
LC-250Lb	250	benzyna 94%, kauczuk 6%	110	55 l.
INC-4000Lb	4000	mieszanka benzolu i tworzyw sztucznych	1800	800 l.

7.2. Lotnicze zbiorniki zapalające

Tabela 11

Taktyczno-techniczna charakterystyka zbiorników zapalających

Typ zbiornika	Ciężar pustego zbiornika kg	Ciężar napełnionego zbiornika kg	Ilość mieszanki l/kg/	Rodzaj mieszanki napalmowej
M116	23	302	ok.350	
M116 A1	32,6	310	378,5	MP2, napalm B
M 116 A2	32,6	310	378,5	- " -
BLU-1B	32,6	230	185	- " -

Oprócz wyżej wymienionych typowych zbiorników zapalających przewiduje się wykorzystanie zbiorników na paliwo używanych przez lotnictwo.

Obecnie szerokie zastosowanie w Wietnamie znajdują zbiorniki zapalające serii BLU - jest to modyfikacja zbiorników zapalających M116A2.

Tabela 12

Charakterystyka zbiorników zapalających serii BLU

Typ zbiornika	Kaliber funty	Ciężar kg	Długość mm	Srednica mm	Ciężar środka zapala- jącego kg	Rodzaj środka zapalają- cego
1	2	3	4	5	6	7
BLU-1/B	750	320-400	3300	470	280-360	napalm
BLU-1/B/B						
BLU-27/B	750	400	3300	470	360	napalm B
BLU-11/B	500	230	2790	470	200	napalm
BLU-23/B	500	220	3020	400	ok.200	- " -
BLU-32/B	500	270	3020	400	240	napalm B
BLU-10/B	250	110	2235	317	ok.100	napalm
BLU-10A/B						

Tabela 13

Charakterystyka typowych zbiorników paliwowych lotnictwa używanych jako lotnicze zbiorniki zapalające

Typ zbiornika	Ciężar pustego zbiornika kg	Ciężar napełnionego zbiornika kg	Ilość mieszanki kg	Rodzaj mieszanki napalmowej
50 galonów	-	-	237	Mogą być
75 galonów	-	246	270	napełnione
90 galonów	51	246		wszystkimi
100 galonów	-	330	455	rodzajami
10 galonów	45	330	395	napalmu, to
150 galonów	-	-	628	jest NP,
165 galonów	50	485	595	NP2, NP3, IM
200 galonów	-	-	909	napalm B
300 galonów	-	-	1364	mieszanki
500 galonów	-	-	2273	NPZ

7.3. Lotnicze kasety z bombami zapalającymi

Do zrzucania z samolotów bomb zapalających małych wagomiarów w siłach powietrznych USA a także i NATO stosuje się dwa rodzaje kaset szybkootwierających się i docelowe /otwierające się przy zetknięciu z celami lub na małej wysokości/.

Tabela 14

Podstawowe dane kaset do bomb zapalających lotnictwa USA

Rodzaj kasety	Wagomiar kasety	Typ kasety	Nazwa, wagomiar, ilość bomb ładowanych do kasety	Oznaczenie kasety z bombami	Ciężar ładunkowej kasety
1	2	3	4	5	6
M4	100	szybko-otwierająca się	14 bomb AN-M69 względnie AN-M69 A1, AN-M69 X	M12	44,4
M23A1	500	docelowa	38 bomb AN-M69A1	M19A2	197,3

1	2	3	4	5	6
M23	500	docelowa	38 bomb AN-M69 38 bomb M-70 38 bomb M-69X	M19	197,3
M25	500	- " -	38 bomb M74 38 bomb M74A1	M31	254,9
M26	500	- " -	108 bomb AN-M50A3 108 bomb AN-M50A2	M32	279,9
M7	500		60 bomb AN-M64	M13	154
M10	500	- " -	82 bomby AN-M50A2 i 22 bomby AN-M50XA3	M17	208
M10A1	500	- " -	104 bomby AN-M50TA2 i 6 bomb M50XA3	AN-M14	210
			88 bomb AN-M50TA2 i 22 bomby M50TXA3	AN-M14A1	213
			88 bomb AN-M50A2 i 22 bomby AN-M50XA3	AN-M17A1	210
			110 bomb AN-M50A2 110 bomb AN-M50A3	M22 M-22A1	210 210
M30			57 bomb A74A1	M-35	312,9
			182 bomby M-126	M-36	408,2

8. Zasady i sposoby użycia środków zapalających

Broń zapalająca według poglądów zachodnich teoretyków wojskowych będzie spełniała we współczesnej wojnie, obok innych środków rażenia, bardzo ważną rolę, ponieważ charakteryzuje się ogromną siłą niszczącą i silnym działaniem ~~moralnym~~ moralnym. Uważają oni, że przy pomocy środków zapalających a w szczególności lotnictwa można będzie wykonywać szeroki wachlarz zadań zarówno w działaniach zaczepnych, jak i obronnych, a także ^{zadania} związane z niszczeniem i dezorganizacją zaplecza.

8.1. Użycie środków zapalających w działaniach zaczepnych

Według poglądów zachodnich środki zapalające mogą być użyte do:

- obezwładnienia i niszczenia środków przenoszenia broni jądrowej i chemicznej;
- obezwładnienia i niszczenia artylerii i moździerzy;
- obezwładnienia i niszczenia siły żywej znajdującej się w ukryciach;
- robienia przejść w systemie zapór chemicznych i w terenie skażonym;
- wsparcia wojsk atakujących punkty oporu przeciwnika;
- podpalania lasów;
- niszczenia siły żywej i sprzętu podchodzących wojsk;
- niszczenia wojsk przeciwnika, znajdujących się w okrążeniu;
- oświetlenia terenu.

8.2. Użycie środków w działaniach obronnych

Środki zapalające w obronie mogą być użyte do wykonania następujących zadań:

- niszczenia i obezwładnienia środków napadu jądrowego i chemicznego;
- niszczenia i obezwładnienia artylerii i moździerzy;
- niszczenia i obezwładnienia atakującego przeciwnika;
- niszczenia i obezwładnienia odwodów drugich rzutów;
- budowy zapór przeciwpiechotnych i przeciwczołgowych;
- oświetlenia terenu.

8.3. Zasady i sposoby użycia środków zapalających przez lotnictwo

Na podstawie działań bojowych sił powietrznych USA, Wielkiej Brytanii podczas drugiej wojny światowej, wojny koreańskiej i działań lotnictwa USA w Vietnamie oraz na podstawie przepisów, regulaminów i instrukcji można stwierdzić, że lotnictwo taktyczne jak i strategiczne stosuje lotnicze środki zapalające z zasady razem z bombami odłamkowymi i burzącymi.

Według poglądów zachodnich lotnicze środki zapalające stosuje się do :

- niszczenia środków napadu jądrowego i chemicznego;

- niszczenia i obezwładnienia artylerii i moździerzy;
- niszczenia lotnisk i samolotów;
- niszczenia baz i składów;
- niszczenia i obezwładnienia wojsk znajdujących się w marszu, w rejonach odpoczynków, ześrodkowania i w rejonach wyjściowych;
- niszczenia i obezwładniania atakujących i kontratakujących wojsk przeciwnika;
- niszczenia wojskowych transportów kolejowych;
- niszczenia i burzenia zakładów przemysłowych, urządzeń energetycznych, rafinerii ropy naftowej, ośrodków polityczno-gospodarczych;
- dezorganizacji transportu i komunikacji na dalekich tyłach przeciwnika;
- niszczenia i podpalania lasów.

Według poglądów zachodnich użycie środków zapalających powinno być poprzedzone dokładną i wszechstronną analizą celu, momentu dokonania uderzenia oraz sił i środków przeznaczonych do wykonania tego uderzenia.

Przy analizie celów szczególną uwagę zwraca się na stopień palności obiektów, gęstość zabudowania /jest to stosunek powierzchni zabudowań do powierzchni całkowitej wyrażonej w %/.

Oprócz wyżej wymienionych czynników analizuje się również kierunek i szybkość wiatru, ukształtowanie terenu, warunki meteorologiczne.

Tak dokładnie przeprowadzona analiza celu pozwala określić siły i środki oraz sposób wykonania uderzenia przez lotnictwo przy pomocy środków zapalających.

Według poglądów zachodnich rozróżnia się bombardowanie powierzchniowe i punktowe. Przy bombardowaniu powierzchniowym i punktowym stosuje się następujące zasady.

1. Zasada 30% dla powierzchniowego bombardowania bombami zapalającymi /żeby o pożar rozprzestrzenił się na określonej powierzchni, trzeba aby gęstość zabudowy wynosiła co najmniej 30%, w przypadku gdy jest ona mniejsza niecelowe jest zrzućcie rozśrodkowane lekkich bomb zapalających/.

2. Zasada 25% dla bombardowania celów izolowanych /użycie środków zapalających jest celowe na każdy obiekt, jeżeli

jego palność wynosi co najmniej 25%, to jest jeżeli 25% budynków, obiektów terenowych lub ich otoczenia jest palne.

Przy bombardowaniu powierzchniowym cel przeznaczony do zniszczenia dzieli się na sektory jednakowe pod względem wrażliwości, przy czym uderzenie na cel może być dokonane jednocześnie względnie kolejno na poszczególne sektory.

Do niszczenia celów powierzchniowych stosuje się bomby zapalające o małych wagomiarach w kasetach, przy czym kasety te mogą być zrzucone razem z ciężkimi bombami zapalającymi, zbiornikami zapalającymi względnie z bombami burzącymi.

Cele punktowe niszczy się metodą bombardowania punktowego przy wykorzystaniu średnich, ciężkich bomb zapalających i zbiorników zapalających.

Cele punktowe takie, jak: środki napadu jądrowego, artyleria, czołgi, samochody, kolumny, transporty - według poglądów zachodnich, a także doświadczeń wojny koreańskiej, wietnamskiej - będą niszczone przez samoloty myśliwsko-bombowe z małych i średnich wysokości przy użyciu średnich i dużych bomb zapalających a przede wszystkim przy pomocy zbiorników zapalających i bomb odłamkowo-burzących. Wojska w rejonach ześrodkowania, bazy, obiekty tyłowe, zakłady przemysłowe, ośrodki administracyjno-gospodarcze będą niszczone przez lotnictwo bombowe, myśliwsko-bombowe przy użyciu małych, średnich, ciężkich bomb zapalających i zbiorników zapalających z wysokości uzależnionej od stopnia nasycenia środkami obrony przeciwlotniczej.

Mając na uwadze specyficzne cechy współczesnych środków zapalających typu napalm a także zasady i sposoby ich użycia najbardziej wrażliwymi obiektami uderzeń będą:

- wojska w terenie odkrytym;
- transporty wojskowe;
- wojska znajdujące się w rejonach ześrodkowania, wyczekiwanie, odpoczynków;
- wojska znajdujące się w marszu;
- lotniska i samoloty znajdujące się na nich;
- stanowiska startowe rakiet, stanowiska ogniowe artylerii;
- przeprawy;
- stanowiska dowodzenia i węzły łączności;

- obiekty i urządzenia tyłowe;
- wojska i obiekty tyłowe znajdujące się w lasach;
- ośrodki administracyjno-gospodarcze;
- obiekty o dużym współczynniku palności i zabudowania z drewna.

Możliwości poszczególnych typów samolotów w użyciu środków zapalających przedstawia tabela nr 15.

Tabela 15

8.4. Możliwości bojowe lotnictwa taktycznego przy użyciu środków zapalających

Charakterystyka bomb zapalających										
Kaliber bomby/funty/	4	6	10	500	750					
Oznaczenie bomby	AN-M50A	AN-M69A /NM-69/	M74A1/M74/	ANM71	M116, M116A1, M116A2					
Rodzaj środka zapalającego	termit	napalm pirogel	pirogel	pirogel	napalm					
Ciężar bomby kg	1,58	2,77	3,86	212	327					
Typ kasety bombowej	M30/500 funt./	M23/500 funt./	M23, M25	nie stosuje się	nie stosuje się					
Ilość bomb w kasecie	108	38	38	nie stosuje się	nie stosuje się					
Ciężar środka zapalającego	0,286	0,998	1,25	78,90	279					
Typ samolotów	Ilość kaset	Ilość bomb	Ilość kaset	Ilość bomb	Ilość kaset	Ilość bomb	Ilość bomb	pro- mieni- rażeń na ha	Ilość zbiór- ników.	pow. rażeń na ha
F-104G	4	432	4	152	4	152	4	0,8	4	1
F-84F	2	211	2	76	2	76	2	0,4	2	0,5
F-100	6	648	6	228	6	228	6	1,2	6	1,5
F-105	5	540	5	190	5	190	5	1,0	5	1,25
F-5B	7	756	7	266	5	190	7	1,4	5	1,25
F-4B	18	1944	18	268	18	648	18	3,6	18	4,5
B-52	27	2916	27	1026	27	1026	51	10,2	51	12,75

9. Srodki zapalające wojsk własnych

Na uzbrojeniu wojsk własnych znajdują się następujące rodzaje środków zapalających:

- termit;
- elektron;
- fosfor;
- mieszaniny pirotechniczne;
- zagęszczone mieszanki zapalające;
- zagęszczone metalizowane mieszanki zapalające.

9.1. Termit - występuje w postaci mieszanin termitowych, skład których może być następujący:

- glinu - 24%;
- tlenku żelaza - 26%;
- azotanu boru - 26%;
- glinu - 13%;
- tlenku żelaza - 21%;
- azotanu boru - 44%;
- magnezu - 12%;
- azotanu potasu - 6%;
- lepicza - 4%.

Termit i mieszaniny termitowe służą do wypełniania pocisków artyleryjskich i bomb lotniczych.

9.2. Elektron - używany jest do produkcji bomb zapalających wypełnionych termitem względnie mieszaniną termitową.

9.3. Fosfor - używany jest w artyleryjskich pociskach zapalających w bombach i zbiornikach zapalających jako nabój służący do zapalania mieszanek zapalających.

9.4. Pirotechniczna mieszanka zapalająca.

W skład pirotechnicznej mieszanki zapalającej wchodzi:

- azotan sodowy / NaNO_3 /;
- glin sproszkowany;
- stop glinu i magnezu;
- siarka;
- olej
- azotan baru Ba/NO_2 ;
- glin sproszkowany;
- stop glinu i magnezu;

- kalafonia;
- oliwa naturalna.

Pirotechniczną mieszanką zapalającą wypełnia się lotnicze bomby zapalające małych wagomiarów.

9.5. Zagęszczone mieszanki zapalające

Zagęszczone mieszanki zapalające znajdujące się na uzbrojeniu wojsk własnych oparte są na benzynie, benzolu, naftie względnie mieszaninie benzyna-benzol.

Jako zagęstnik^a używa się proszku OP-2 względnie NZ. Proszek OP-2 jest to mydło glinowe kwasów naftenowych.

Zagęszczone mieszanki zapalające sporządzone na bazie benzyny lub benzolu i proszku OP-2 wykazują bardzo wysoką lepkość, są stabilne i mogą być przechowywane przez długi okres czasu.

Zagęstnik NZ jest do mydło glinowe syntetycznych kwasów tłuszczowych o długości łańcuchów $C_{10}-C_{14}$. Zagęstnik ten zagęszcza tylko mieszaniny benzyna-benzol.

Oprócz wyżej wymienionych zagęstników używa się także kauczuk syntetyczny i poliizobutylen.

Tabela 16

Dane i skład zagęszczonych mieszanek zapalających

Szyfr środka zapalającego	Temperatura palenia °C	Paliwo	Zagęstnik		Przeznaczenie
			Szyfr	składniki	
SkS	1100-13.00	benzyna	-	kauczuk syntetyczny, nadtlenuk izopropylobenzenu	służy do wypełniania bomb i zbiorników zapalających
AP-10	1100-1200	benzyna lotnicza	OP2	8%/mydła glinowe kwasów naftenowych/, 1,75% peptyzator/krylen/	- " -
Zagęszczona mieszanka zapalająca	1000	benzyna+ nafta	-	poliizobutylen+ odpady bawełniane	- " -

9.6. Metalizowane zagęszczone mieszanki zapalające.

Podstawową metalizowaną mieszanką zapalającą służącą do wypełniania bomb i zbiorników zapalających jest mieszanka zapalająca WMS-2 /tabela nr 16/.

Tabela 17

Dane i skład metalizowanej mieszanki zapalającej WMS

Skład środka zapalającego	Temperatura palenia	Paliwo	Zagęstnik		Przeznaczenie
			szyfr	składniki	
WMS2	1300-1600	-	-	toluen, szkło organiczne, azotan sodowy, proszek magnezowy, wióry magnezowe, węgiel aktywowany dwunitronaftalen	służy do wypełniania bomb i zbiorników zapalających

9.7. Srodki zapalające artylerii

Do środków zapalających artylerii zaliczamy pociski i miny zapalające. Pociski i miny zapalające dzielą się na:

- termitowe pociski zapalające;
- przeciwpancerne pociski zapalające;
- pociski odłamkowozapalające.

Termitowe pociski zapalające mają budowę segmentową, skorupa ich zbudowana jest z metalu względnie elektronu. Pociski zapalające o budowie segmentowej mogą posiadać zapalniki zarówno o działaniu czasowym, jak i uderzeniowym. Czas palenia się termitowego pocisku zapalającego wynosi od 15 do 25 sekund.

Bardziej efektywnym pociskiem zapalającym jest pocisk o działaniu uderzeniowym, korpus którego wypełniony jest mieszaniną termitową posiadającą obudowę z elektronu. Między korpusem a mieszaniną termitową znajduje się biały fosfor. Przy wybuchu takiego pocisku segmenty termitowe rozrzucają się w promieniu 150 m.

Przeciwpancerne pociski zapalające wypełnione są materiałem wybuchowym i zapalającym o następującym składzie:

- azotan baru;
- sproszkowany glin;
- trotyl;
- parafina.

Artyleryjskie pociski zapalające i miny przeznaczone są do niszczenia składów z amunicją, paliwami, środków transportowych, czołgów, zabudowań i łatwopalnych materiałów. Mogą być używane również do podpalania lasów, zbóż, torfisk, niszczenia cystern, mostów drewnianych i środków przeprawowych.

9.8. Środki zapalające lotnictwa

Lotnicze środki zapalające dzielą się na:

- lotnicze bomby zapalające;
- lotnicze zbiorniki zapalające;
- lotnicze kasety burząco-zapalające.

Lotnicze bomby zapalające przeznaczone są do rażenia ogniem obiektów przemysłowych, składów, stacji i taboru kolejowego, zabudowań miejskich i wiejskich, skupisk ludzi i techniki oraz innych podobnych obiektów.

Lotnicze zbiorniki zapalające przeznaczone są do rażenia ogniem zabudowań drewnianych, lasów, wszelkiego rodzaju składów paliwa i amunicji, stacji kolejowych łącznie z taborem kolejowym, wojsk i sprzętu w rejonach ześrodkowania i w czasie marszu, środków napadu jądrowego i chemicznego, stanowisk ogniowych artylerii i moździerzy.

Lotnicze bomby burząco-zapalające przeznaczone są do rażenia zabudowań przemysłowych, bloków mieszkalnych, składów produktów naftowych, umocnień wszelkiego typu.

Do elaboracji bomb zapalających i zbiorników zapalających stosuje się:

- termit;
- mieszaniny pirotechniczne;
- zagęszczone mieszanki zapalające;
- metalizowane zagęszczone mieszanki.

Do zapalenia zasadniczych mieszanin zapalających w bombach lotniczych i zbiornikach zapalających stosuje się naboje fosforowe, a w bombach burząco-zapalających materiał wybuchowy.

Według charakteru działania lotnicze środki zapalające dzielą się na:

- lotnicze środki zapalające o skupionym działaniu;
- lotnicze środki zapalające o rozproszonym działaniu.

Do lotniczych środków zapalających o skupionym działaniu należą bomby o małym wagomiarze. Bomby zapalające tego typu powodują jedno ognisko pożaru.

Do lotniczych środków zapalających rozproszonego działania należą bomby zapalające większych wagomiarów i lotnicze zbiorniki zapalające. Lotnicze bomby zapalające tego typu przeznaczone są do spowodowania dużej ilości ognisk pożaru poprzez rozrzucanie środka zapalającego.

Nomenklaturę oraz taktyczno-techniczne dane lotniczych środków zapalających przedstawiają tabele nr 18, 19.

Tabela 18

Nomenklatura lotniczych środków zapalających

Wagomiar bomby /zbiornika/	Nazwa bomby lotniczej, zbiornika	
	skrótowa	pełna
1	2	3
2,5	ZAB-2,5	Lotnicza bomba zapalająca o wagomiarze 2,5 kg
100	ZAB-100-114	Lotnicza bomba zapalająca o wagomiarze 100 kg i ciężarze 114 kg
100	ZAB-100-105	Lotnicza bomba zapalająca o wagomiarze 100 kg i ciężarze 105 kg
250	ZAB-250-130 W	Lotnicza bomba zapalająca o wagomiarze 250 kg i ciężarze 130 kg napełniona zagęszczoną mieszanką zapalającą
250	ZAB-250-200	Lotnicza bomba zapalająca o wagomiarze 250 kg i ciężarze 200 kg
500	ZAB-500-350	Lotnicza bomba zapalająca o wagomiarze 500 kg i ciężarze 350 kg
500	ZAB-500-350 r	Lotnicza bomba zapalająca o wagomiarze 500 kg i ciężarze 350 kg o zastępczym wariantcie napełnienia

1	2	3
500	ZAB-500-450	Lotnicza bomba zapalająca o wagomiarze 500 kg i ciężarze 400 kg
500	FZAB-500	Lotnicza bomba burząco-zapalająca
-	ZB-360	Zbiornik z zagęszczoną mieszanką zapalającą o pojemności 360 litrów
-	ZB-360 r	Zbiornik z zagęszczoną mieszanką zapalającą o zastępczym wariancie napełnienia

Taktyczno-techniczna charakterystyka lotniczych środków zapalających

Bomba lotnicza zbiornik zapalający	Ciężar bomby kg	Ciężar środka zapalającego	Ilość ognisk z czasem palenia powyżej 5 min.	Promień rozrzutu z czasem palenia powyżej 5 min.	Temperatura palenia °C	Rodzaj mieszanek zapalających	Charakter działania lotniczych bomb zapalających, zbiorników zapalających	Przeznaczenie
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ZAB-2,5 stosuje się w kasie RBK 250	-	-	-	-	2000°C	mieszanka pirotechniczna	ZAB-2,5 stosuje się w kasie RBK 250. Bomba I wariantu pali się 2,5-3 minuty bez wybuchu.	Stosuje się do zapalania lasów, składów materiałów pędnych, środków transportowych, różnych obiektów łatwopalnych.
ZAB-2,5 RBK 250 /48 bomb/	-	-	-	-	2000°C	mieszanka pirotechniczna i ładunek kruszący	Bomba II wariantu pali się 2-3 minuty następnie detonuje. Pojedyncze odłamki rozrzucone są w promieniu do 200m.	
ZAB-2,5 III wariant	-	-	-	-	1000	mieszanka pirotechniczna, ładunek kruszący, rezerwowy peliizobutylen w benzynie, odpady bawełniane	Bomba III wariantu pali się 0,5-1 minutę następnie detonuje. Podczas detonacji odpady bawełniane nasiąknięte mieszaniną zapalającą wyrzucone są na odległość 10-15 m i palą się 5-9 minut.	Jak wariant I i II

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ZAB-100-114	113	41,4 do 52,2		75 m przy bombarde- waniu z wysokości 6000 m	2500	mieszanina pirotech- niczna + 9 nabeł termi- towych	Działanie zapalające bomby spowodowane jest wybuchem mieszaniny piro- technicznej oraz paleniem się nabeł termitowych. Nabeł termitowe przepa- lają stalowe arkusze o grubości 3,5 mm i deski drewniane o grubości 20 mm znajdujące się pod stale- wymi arkuszami. Przy ze- wnętrznym podwieszeniu bomb prędkość sameletu nie może być większa ani- żeli 800 km/godz.	Stosuje się do zapalania trudnopalnych obiektów i ma- teriałów w epa- kowaniach stale- wych.
ZAB-100-105	106,3	47		30-200 przy bom- bardowaniu z wysoko- ści 200- -300 m do 430 przy bombarde- waniu z wysokości 2000 m	2600	mieszanina pirotechni- czna + na- beł termi- towe	Działanie zapalające bomby spowodowane jest wybuchem mieszaniny piro- technicznej i paleniem się nabeł zapalających. Nabeł zapalające prze- palają stalowe arkusze grubości 3,5 mm i znaj- dujące się pod nimi deski o grubości 20mm	- " -
ZAB-250-130	132	74,4	60-125 przy bombar- dowaniu z wys. 50 m	38-60	1000 do 1100	AP-10 nabeł fosforowe	Przy wybuchu bomby mie- szanina zapalająca zo- staje zapalona przez fosfor. Przy obecności pokrywy i w czasie deszczu bomby stosuje się tylko z wyliczeniem bezbędnego trafienia bomby w cel.	Stosuje się do za- palania obiektów odkrytych, składów mat. łatwopalnych, lasów, rażenia wojsk, obiektów administra- cyjno-gospodarczych

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ZAB-250-200	202,2	68	43-64 przy bombardowaniu z wysokości 2000m 114-145 przy bombardowaniu z wysokości 50-200 m.	29-69	1000	zageszczona mieszanka zapalająca roztwór poliizobutyleny w nafcie i benzynie z odpadami bawełnianymi, rozdrobniony fosfor.	Przy wybuchu bomby mieszanina zapalająca zapalona zostanie przez fosfor. Przy natychmiastowym działaniu bomby następuje rozrzuconie mieszaniny zapalającej. Przy trafieniu w budynek bomba przebijają dach i zapala się wewnątrz. Przy obecności pokrywy śnieżnej oraz w czasie deszczu bomby stosuje się tylko z wyliczeniem bezpośredniego trafienia.	Analogicznie jak poprzednio
ZAB-500-360 r	353	103	75-61 przy bombardowaniu z wysokości do 1100 m	20-23	1100 do 1200	AP-10 naboje fosforowe do zapalania mieszanek	Przy wybuchu mieszanina zapalająca zapalona zostaje przez fosfor. Przy natychmiastowym działaniu bomby zasadnicza masa ładunku zostaje rozrzucona wokół leja. Przy działaniu z opóźnieniem bomba zagłębia się w grunt do 3 m, a zasadnicza masa środka zapalającego pozostaje w leju. Przy trafieniu w budynek bomba po przebicciu dachu zapala się wewnątrz. Przy	- " -

	2	3	4	5	6	7	8	9
ZAB-500-360	350	103	70-80 przy bom- bardowaniu z wys. do 1100 m	20-34	1100 do 1300	SkS + nabo- je fosforo- we do zapa- lania mie- szanki	obecności śniegu i w czasie deszczu stosuje się z wylizze- niem bezpośredniego trafienia. Analogicznie jak po- przednio	Analogicz- nie jak poprzednio
ZAB-500-400	410	160	17	27-45	1600 do 1650	WMS-2	Jak poprzednio. Oprócz tego przy wybuchu bomby ze względu na obecność WMS-2 powsta- je niewielka ilość ognisk z czasem pale- nia powyżej 5 minut i od 70 do 290 ognisk z czasem palenia 2-3 minuty	Stosuje się do zapala- nia trudno- zapalnych obiektów i urządzeń, środków transporto- wych, lasów do rażenia środków gospodarczo- administra- cyjnych
FZAB-500	492,8	207	-	do 350 dla na- boi za- palają- cych	1900 dla pło- mieni naboji zapa- lają- cych	mieszanina pirotechni- czna, termit /23 eleman- ty zapalają- ce/ ładunek kruszący, kostki tro- tylowe i te- trylowe	Działanie zapalające bomby spowodowane jest wybuchem ładunku piro- technicznego i pale- niem się naboji zapa- lających. Naboje prze- palają arkusze stalowe o grubości 3 mm. Bomba skutecznie zapa- la podziemne zbiorniki	Stosuje się do zapalania podziemnych składów ma- teriałów pędnych, za- kładów prze- mysłowych, urządzeń ty- łowych wojsk,

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ZB-360r	354,8	234	239 przy bombardowaniu z lotu poziomego z wysokości 500 m	60-138	11000 1200	SkS nabejki fosforowe, ładunki kruszące	Przy zrzucaaniu zbiornika z lotu nurkowego znaczna część środka zapalającego pozostaje w leju i pali się 15-30 minut. Przy zrzucaaniu zbiorników z lotu poziomego z wysokości do 500 m najracjonalniej jest stosować zbiorniki zapalające z wysokości 200-500m.	znajdujących się w rejonach umocnionych, rejonów administracyjno-gospodarczych
ZB-360	354,8	234	- " -	85-185	1100 do 1300	AP-10	Analogicznie jak poprzednio	- " -

Ilość samolotów potrzebna do obezwładnienia niektórych obiektów pola walki zbiornikami i bombami zapalającymi

Lp.	obiekt działania, charakter i rozmiary	Rodzaj ładunku bombowego	Potrzebna ilość samolotów						Oczekiwane rezultaty	
			Lim-6Bis		SU-76		Ił-28			
			ilość bomb na samolocie	ilość samolotów	ilość bomb na samolocie	ilość samolotów	ilość bomb na samolocie	ilość samolotów		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.	Kompania piechoty zmotoryzowanej, kolumna samocho- dów / kompania czołgów w marszu / drugosc kolumny 800- -1000 m /	ZB-360 ZB-360 r ZAB-250-Bow ZAB-250-200	- - 2 2	- - 20 20	2 4 4 4	6 2 4 4	7 6 3 18 18	8 - - 8 8	9 - - 3 2	Zniszczenie 20-30% siły żywej i sprzętu technicznego
2.	Kompania piechoty zmotory- zowanej, kolumna samocho- dów, kompania czołgów, artyleria rozmieszczenia w lasie, wojska w rejonie załadowa- nia i wyładowania /800 x 300 m/.	ZB-360 ZB-360 ZAB-250-130W ZAB-250-200	- - 2 2	- - 27 5	2 4 4 4	2 4 15 3	3 - 8 8	- - 8 2	Zniszczenie powyżej 30% siły żywej i sprzętu technicznego w terenie odkrytym zniszczenie około 10% czołgów i arty- lerii, 20-25% siły żywej i samocho- dów	
3.	Bateria 155 mm hb, 203, 2mm hb, i 175 mm armat / rejon SO wraz z PKO 400x500 m/.	ZB-360 ZAB-250-200	- 2	- 22	4 4	4 18	3 8	- 6	Zniszczenie 20-30% siły żywej, środków kierowania i łączno- ści, uszkodzenie sprzętu bojowego.	

	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4.	Bateria ogniowa pocisków Little John, sekcja ogniowa pocisków Pershing lub Sergeant, PoF PD baterii lub SOD dywizjonu pocisków Pershing i Sergeant / 300x500 m/	ZB-360 ZAB-250-200	2	- 17	4 4	3 60	- 8	- 5	Zniszczenie 20-30% siły żywej, środków kierowania i łączności, uszkodzenie sprzętu bojowego
5.	Dywizjon pocisków Little John, bateria pocisków Honest John / 70 - 80 ha/.	ZB-360 ZAB-250-200	- 2	- 20	4 4	4 10	- 8	- 5	- " -
6.	Bateria pocisków Hawk, bateria ogniowa pocisków Nike Hercules / 500 x 400 m/	ZB-360 ZAB-250-200	- 2	- 22	4 4	3 11	- 8	- 6	- " -
7.	Zapalenie lasu na powierzchni 1 km ² .	ZB-360 ZPB-250-200	- 2	- 10	4 4	3 5	- 8	- 3	Wzniesienie ognia na całej powierzchni lasu.

Uwaga: w rozliczeniach przyjęto bombardowanie z lotu poziomego i wysokości 300 m SU-76 900 km/godz. Ił-28 700 km/godz. Pg = 0,9.

10. Obrona wojsk przed środkami zapalającymi.

Obrona wojsk przed środkami zapalającymi obejmuje:

- powiadamianie w odpowiednim czasie wojsk o niebezpieczeństwie i przygotowywaniach nieprzyjaciela do użycia środków zapalających;
- uniemożliwienie lub osłabienie napadu nieprzyjaciela;
- zapewnienie ochrony ludzi;
- wykonanie przedsięwzięć zapobiegających pożarom i przygotowanie środków do ich gaszenia.

Dla obrony przed działaniem środków zapalających bardzo istotne znaczenie ma uprzedzenie na czas wojsk o spodziewanym ataku, co umożliwi przeprowadzenie odpowiednich przygotowań mających na celu jego odparcie lub osłabienie w ten sposób eliminuje się jeden z głównych czynników a mianowicie zaskoczenie. Jeżeli wojska zostaną uprzedzone na czas, to wówczas mają możliwość podjąć przedsięwzięcia obronne, wykorzystać w pełni środki ochrony i w znaczym stopniu osłabić atak nieprzyjaciela.

Jednym z istotnych elementów ochrony wojsk przed działaniem środków zapalających jest uniemożliwienie lub osłabienie napadu nieprzyjaciela. Osiąga się to przez niszczenie składów i amunicję zapalającą, zapasów środków zapalających polowych i przemysłowych urządzeń do przygotowywania mieszanek zapalających. Zadanie to osiąga się przez odpowiednie wykorzystanie sił i środków wojsk rakietowych, artylerii i lotnictwa.

Następstwem ataku środkami zapalającymi mogą być uszkodzenia ciała powstałe wskutek bezpośredniego działania środków zapalających na siłę żywą. Dalszym niebezpieczeństwem zagrażającym sile żywej znajdującej się w rejonach użycia środków zapalających jest wypromieniowane ciepło i produkty spalania. Częściową ochronę przed oparzeniem i bezpośrednim działaniem środków zapalających na organizm stanowi umundurowanie. Z uwagi na to, że umundurowanie wykonane jest z materiałów palnych jego zdolność ochronna jest bardzo mała, przy czym umundurowanie letnie praktycznie nie chroni wcale przed działaniem środków zapalających. Efektywniejszą ochronę przed działaniem

środków zapalających zapewnia umundurowanie zimowe, tkaniny wełniane a przede wszystkim odzież impregnowana. Stan osobowy dla ochrony przed działaniem środków zapalających typu napalm powinien przede wszystkim wykorzystywać odzież impregnowaną płaszcz ochronny OP-1 a także koce, płachty zamoczone w wodzie, improwizowane tarcze z desek. Środki te częściowo tylko zabezpieczają stan osobowy przed działaniem środków zapalających typu napalm. Środki te należy narzucać na umundurowanie w taki sposób, aby osłonić głowę i możliwie jak największą część ciała. Z chwilą zetknięcia się środka zapalającego z wyżej wymienionymi środkami należy je rzucić i wyjść z obszaru działania środków zapalających. W wypadku zapalenia się umundurowania nie należy biegać, tarzać się po ziemi, a wykorzystując podręczne środki takie jak piasek, koce względnie inne przedmioty zagasić ogień, względnie o ile to jest możliwe rzucić palące się części umundurowania.

Najbardziej skutecznymi środkami przed bronią zapalającą są odpowiednio przygotowane schrony i okopy. Przy budowie polowych urządzeń inżynieryjnych o ile to jest możliwe materiały łatwopalne należy zamieniać materiałami niepalnymi. Jeżeli takiej możliwości nie ma, to materiały łatwopalne należy oblewać gliną, malować ogniotrwałą farbą względnie nasycić specjalnymi roztworami. Odzienie ścianek okopów należy pokrywać zarówno od strony zewnętrznej, jak i wewnętrznej błotem, gliną, względnie wapnem. Celem niedopuszczenia do rozprzestrzeniania się pożaru należy robić przerwy przeciwpożarowe o długości 1 - 2 m. Sprzęt, uzbrojenie i środki zaopatrzenia znajdujące się na stanowiskach lub w rejonach ześrodkowania należy chronić w okopach i ukryciach. Okopy i ukrycia należy przykrywać płachtami, deskami, matami z wikliny lub trzcina pomazanymi gliną względnie błotem. Zewnętrzne palne części należy zasypywać ziemią względnie pokrywać farbą ochronną. Kablowe linie łączności należy zakopywać w ziemi na głębokości 15 - 20 cm. Urządzenia inżynieryjne należy zabezpieczać przed przenikaniem środków zapalających do wewnątrz.

W tym celu należy odpowiednio zabezpieczać wszelkiego rodzaju okopy, otwory, strzelnice, kanały wentylacyjne, otwory obserwacyjne punktów obserwacyjnych, celowe jest nasycenie drewna

substancjami niepalnymi, wzmocnianie betonowymi słupami, szynami, blachą falistą. Otwory strzelnicze w umocnieniach i otwory obserwacyjne punktów obserwacyjnych należy zaopatrywać w tarcze i zasłony. Wszelkiego rodzaju drzwi z drewna do urządzeń inżynierskich należy pomazać gliną, wapnem względnie cementem lub płynem niepalnym.

Jeżeli wojska są rozmieszczone w lesie to należy wykorzystać przeciwpożarowe i ochronne pasy. Pasy te urządza się co 2 - 3 km, szerokość ich powinna być co najmniej 2,5 raza większa niż najwyższe drzewo rosnące na danym odcinku. Przesieki przeciwpożarowe mogą przebiegać wzdłuż dróg, jeżeli nie naruszają systemu maskowania wojsk. Przez środek, przesiek przeciwpożarowych należy tworzyć pasy przeciwpożarowe o szerokości 4-5 m w postaci pasa oczyszczonej ziemi. Przewodniczące pasy ochronne należy także tworzyć dokoła obiektów wojskowych, na polach z gójszym zbożem. Jeżeli wojska znajdują się w miastach względnie obiektach, to należy wystrzegać się rozmieszczenia ich w obiektach łatwopalnych. Pomiędzy budynkami zajętyymi przez wojsko powinny być przerwy o szerokości co najmniej 50 m. Wszystkie znajdujące się tam palne budowle i materiały łatwopalne usuwa się.

Dla ochrony stanu osobowego, uzbrojenia, sprzętu przed środkami zapalającymi istotne znaczenie ma to, by nie były zbyt ześrodkowane, gdyż w przeciwnym wypadku tworzą dogodny cel dla nieprzyjaciela. Nie należy ześrodkowywać wojsk, sprzętu i uzbrojenia w miejscach, które mogą być obiektami ataku a więc w osiedlach, w bliskości węzłów kolejowych, w niewielkich lasach. Jeżeli nie można tego uniknąć to należy przedsięwziąć wszystkie środki jakie są niezbędne dla zabezpieczenia wojsk przed działaniem środków zapalających.

Przy wejściach należy urządzać daszki o długości do 3 m oraz progi i rowy ochronne celem niedopuszczenia zaciekania mieszanek zapalających do urządzeń inżynierskich.

Bardzo istotnym elementem obrony przed środkami zapalającymi jest kompleks przedsięwzięć mających na celu zapobieganie powstawaniu i rozprzestrzenianiu się pożarów.

Przedsięwzięcia te obejmują:

- usunięcie z obiektów, rejonów ześrodkowania wszystkich zbędnych

- i łatwopalnych materiałów i przedmiotów;
- zamiana konstrukcji palnych na niepalne lub ochrona ich przed zapaleniem;
- przestrzeganie zasad i norm bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Prawidłowo zorganizowane przedsięwzięcia związane z ochroną wojsk przed działaniem środków zapalających zapewniają wojskom skuteczną ochronę przed ich działaniem, poważnie ograniczają straty w stanie osobowym i sprzęcie a co najważniejsze eliminują moralny czynnik działania środków zapalających.

OPRACOWAŁ :

ST.ASYSTENT KATEDRY T.W.Chem.

kpt.mgr inż. R. MRO CZYNSKI

Wydrukowano w 100 egz.

Egz. nr 1-100 B.T.

Wyk.kpt.Mroczyński

Druk.Cz.B.dn.21.11.68r.

Nr ks.02987/WW/02557

Kor. K.S.

L I T E R A T U R A

1. Franciszek Konopka. Walka ogniem.
2. Skrypt ASG Nr 5/24 Rembertów.
3. Dymowye i zażigatelnyje sredstwa WACHS, - Moskwa 1960r.
4. Biuletyn Informacyjny o środkach zapalających typu "napalm" - Ośrodek Badawczy Sprzętu Chemicznego Rembertów 1956 r.
5. Materiały ze studiów zachodniego Teatru działań wojennych Ośrodek Badawczy Sprzętu Chemicznego Rembertów 1962 r.
6. M. Sakke "Vietnam guerre chimique et biologique" Edition Soerales Paris 1967 r.
7. Biuletyn Informacyjny 08/68 - ASG.
8. Wojennyj Żarubieżnik Nr 6/68 r.
9. Wojennyj Wiestnik Nr 12/67 r.
10. Technika i woorużenie Nr 4/68r.
11. Technika i woorużenie Nr 8/68r.
12. Chimiczeskaja służba armii i WWS SCSZA - Ministerstwo Oborony Sojuza SSR - Moskwa 1958 r.

ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWEJ
KADREMI SZYBKO DENERALNEJ
gen. broni W. Świerczewskiego

038495

