

A K A D E M I A O B R O N Y N A R O D O W E J

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OBRONY POWIETRZNEJ

~~Do użytku służbowego~~

Egz. nr ... 1

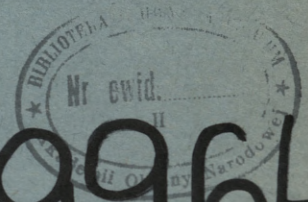
ROZWÓJ LOTNICTWA BOJOWEGO  
WSPÓLNOTY NIEPODLEGŁYCH PAŃSTW

Opracowanie studyjne

CZĘŚĆ III

POKŁADOWE SYSTEMY UZBROJENIA LOTNICZEGO

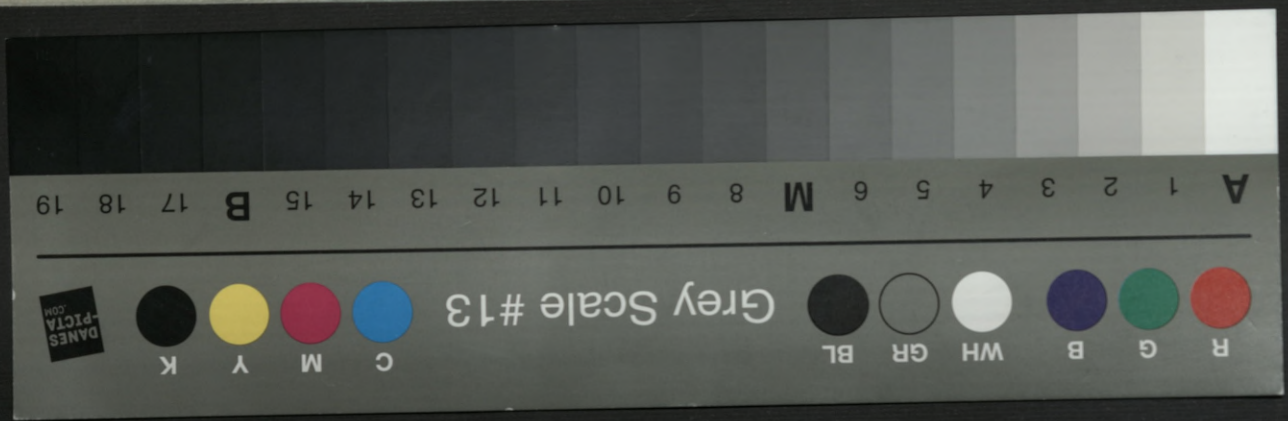
~~Biblioteka Główna  
Akademii Obrony Narodowej  
S/3598 cz. 3  
05-002598-001-0~~



59964

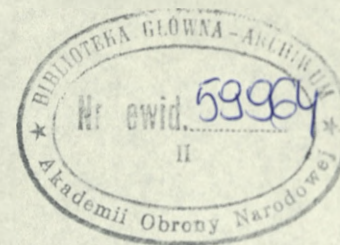
W A R S Z A W A

1 9 9 4



---

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OBRONY POWIETRZNEJ



~~Do użytku służbowego~~

Egz. nr ... 1

ROZWÓJ LOTNICTWA BOJOWEGO  
WSPÓLNOTY NIEPODLEGŁYCH PAŃSTW

Opracowanie studyjne

CZĘŚĆ III

POKŁADOWE SYSTEMY UZBROJENIA LOTNICZEGO



ZESPÓŁ AUTORSKI

plk prof.dr hab.inż. Stefan ANTCZAK

ppłk mgr inż. Tomasz DZIĘCIOŁOWSKI

kpt.mgr inż. Krzysztof GRACZYK

kpt.dypl.pil.inż. Jerzy GRUSZCZYŃSKI

kpt.rez. Marian MIKOŁAJCZUK

## WSTĘP

Prezentowane opracowanie jest kolejnym, trzecim, tomem przedstawiającym stan obecny oraz zarys rozwoju lotnictwa bojowego Wspólnoty Niepodległych Państw. W opracowaniu tym przedstawiono rozważania dotyczące wyłącznie pokładowych systemów uzbrojenia. Naziemnym systemem uzbrojenia lotniczego poświęcona będzie kolejna praca. Współczesny samolot i śmigłowiec bojowy są aktualnie jednymi z najgroźniejszych elementów rażenia na polu walki. Wyposażone w pokładowe systemy uzbrojenia stanowią groźną siłę mogącą, zależnie od przeznaczenia i sposobu ich wykorzystania, wyrządzić ogromne szkody potencjalnemu przeciwnikowi. Rozwój pokładowych systemów uzbrojenia ściśle związany jest z ogólnym rozwojem lotnictwa bojowego. W konstrukcji pokładowych systemów uzbrojenia szerokie odbicie znalazły takie dziedziny techniki jak: elektronika, radiolokacja, telewizja, podczerwień itp. Współczesne uzbrojenie lotnicze odznacza się wysoką niezawodnością. Dostosowane jest do specyfiki pola walki niezależnie od warunków atmosferycznych i klimatycznych. Cechuje je wysoka unifikacja i standaryzacja, oraz automatyzacja obsługi. Wraz ze wzrostem precyzyjności rażenia celów, rosną jego zdolności bojowe oraz efektywność jego wykorzystania na polu walki.

W dwóch pierwszych rozdziałach niniejszego opracowania przedstawiono charakterystykę oraz dokonano analizy współczesnych pokładowych systemów uzbrojenia wybranych statków powietrznych, lotnictwa bojowego WNP. Uwzględniono w nich systemy lotniczych kierowanych rakiet klasy "powietrze - powietrze" i rakiet klasy "powietrze - ziemia" oraz lotniczego uzbrojenia strzelecko - artyleryjskiego i bombardierskiego, a także lotniczego uzbrojenia torpedowo - minowego. W ostatnim rozdziale przedstawiono możliwe opcje modernizacji pokładowych systemów uzbrojenia, a także perspektywę rozwoju tych systemów w WNP oraz w innych przodujących krajach świata.

## 1. UWARUNKOWANIA METODOLOGICZNE OPRACOWANIA STUDYJNEGO

Pokładowe systemy lotnictwa bojowego stanowią zasadniczy i jeden z najważniejszych elementów wpływających na możliwości i jakość wykonywanych zadań bojowych.

Bogate doświadczenia z użycia tego rodzaju uzbrojenia z okresu drugiej wojny światowej oraz powojennych konfliktów zbrojnych, a szczególnie z wojny nad Zatoką Perską uwiaryściły możliwości systemów uzbrojenia lotnictwa bojowego. O precyzji wykonania zadań przez samoloty państw sprzymierzonych w wojnie o Kuwejt cały świat mógł się przekonać na ekranach swoich telewizorów. Parametry taktyczno-techniczne tych systemów na przełomie dwudziestego i dwudziestego pierwszego wieku rozwijają się w kierunku precyzyjnego rażenia. Systemy te zbudowane są z wykorzystaniem elektroniki o wysokim stopniu integracji. Są to autonomiczne aparaty, które w znikomym stopniu mogą być zakłócone przez środki walki radioelektronicznej. Większość pokładowych systemów lotnictwa bojowego państw należących do NATO jest znana i została opisana w bogatej literaturze tematu. Niestety, brak jest syntetycznej informacji naukowej na ten temat o lotnictwie WNP. Mając na uwadze istniejący stan rzeczy, autorzy podjęli się wykonania kolejnego opracowania studyjnego w ramach tematu dotyczącego "Rozwoju lotnictwa bojowego WNP", tym razem dotyczącego pokładowych systemów uzbrojenia lotnictwa.

Formułując temat opracowania wytyczono cel pracy w następującym brzmieniu:

opracować studium dotyczące kierunków rozwoju systemów uzbrojenia lotnictwa bojowego Wspólnoty Niepodległych Państw.

Stosownie do założonego celu, autorzy sformułowali następujące zadania badawcze:

- przeprowadzenie analizy stanu podstawowych pokładowych systemów uzbrojenia lotnictwa bojowego WNP;
- przedstawienie prognozy rozwoju pokładowych systemów uzbrojenia lotnictwa bojowego.

Podczas realizacji zadań badawczych posługiwano się następującymi metodami badawczymi:

- analizą literatury przedmiotu badań;
- wywiadami prowadzonymi w instytutach naukowo-badawczych Rosji<sup>1)</sup>;
- syntezą oraz intuicją przy wyciąganiu wniosków końcowych.

Wykorzystano również opinie ekspertów reprezentujących różne środowiska, w tym głównie z: Dowództwa Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej, Departamentu Badań i Rozwoju MON, Akademii Lotniczej im J. Gagarina, Wydziału WLiOP Akademii Obrony Narodowej.

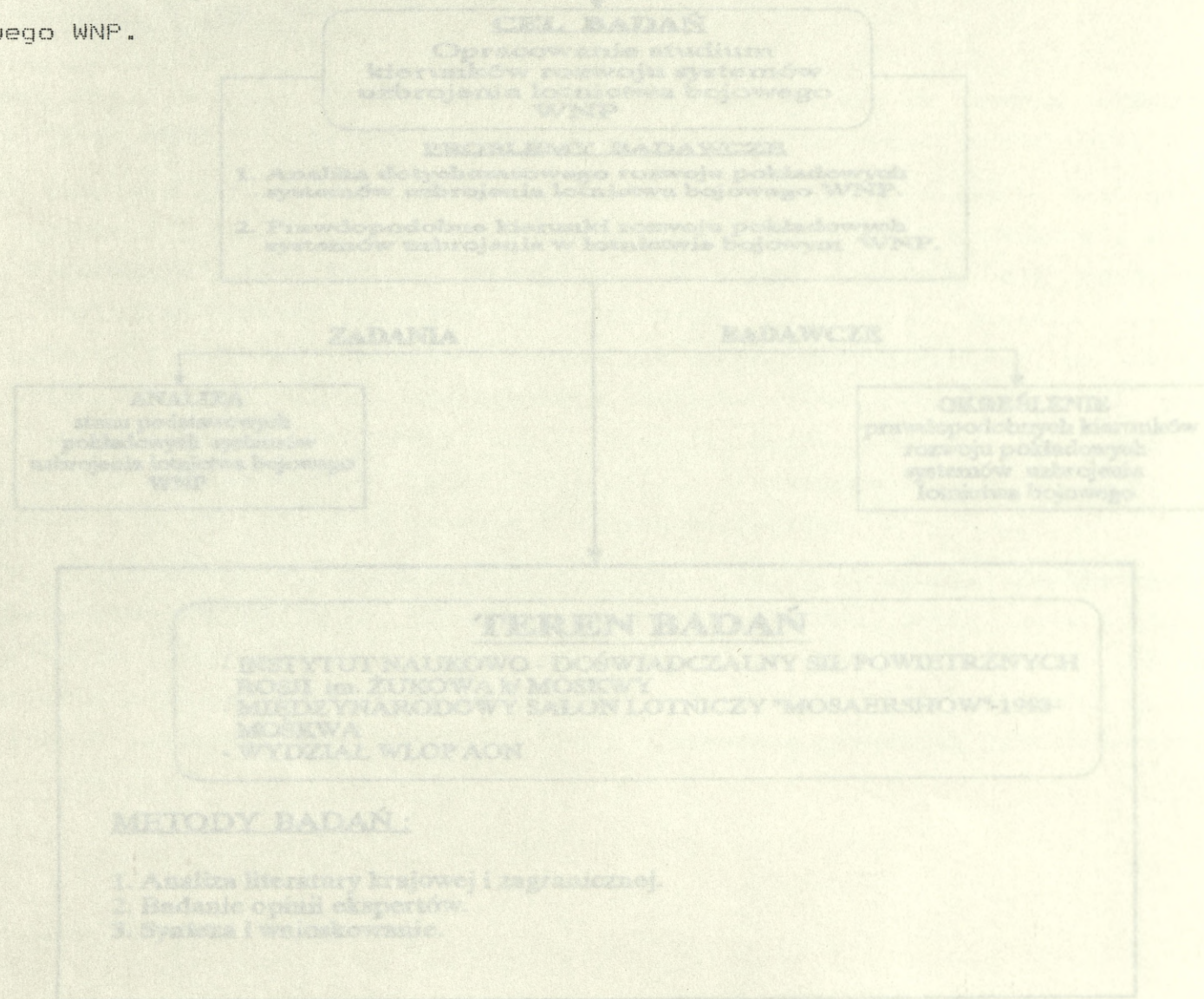
Ogólny schemat procesu wykonania badań naukowych przedstawiono na rys 1.

Rezultaty przeprowadzonych badań przedstawiono w niniejszym opracowaniu studyjnym. Praca podzielona została na trzy główne części. W pierwszej, scharakteryzowano pokładowe systemy uzbrojenia stosowane w lotnictwie, z uwzględnieniem uzbrojenia lotniczego oraz systemów kierowania lotniczymi środkami rażenia. W następnej części poddano analizie dotychczasowy rozwój pokładowych systemów uzbrojenia lotnictwa bojowego WNP. Natomiast w trzeciej części nakreślono kierunki rozwoju pokładowych systemów uzbrojenia lotniczego na świecie i w WNP.

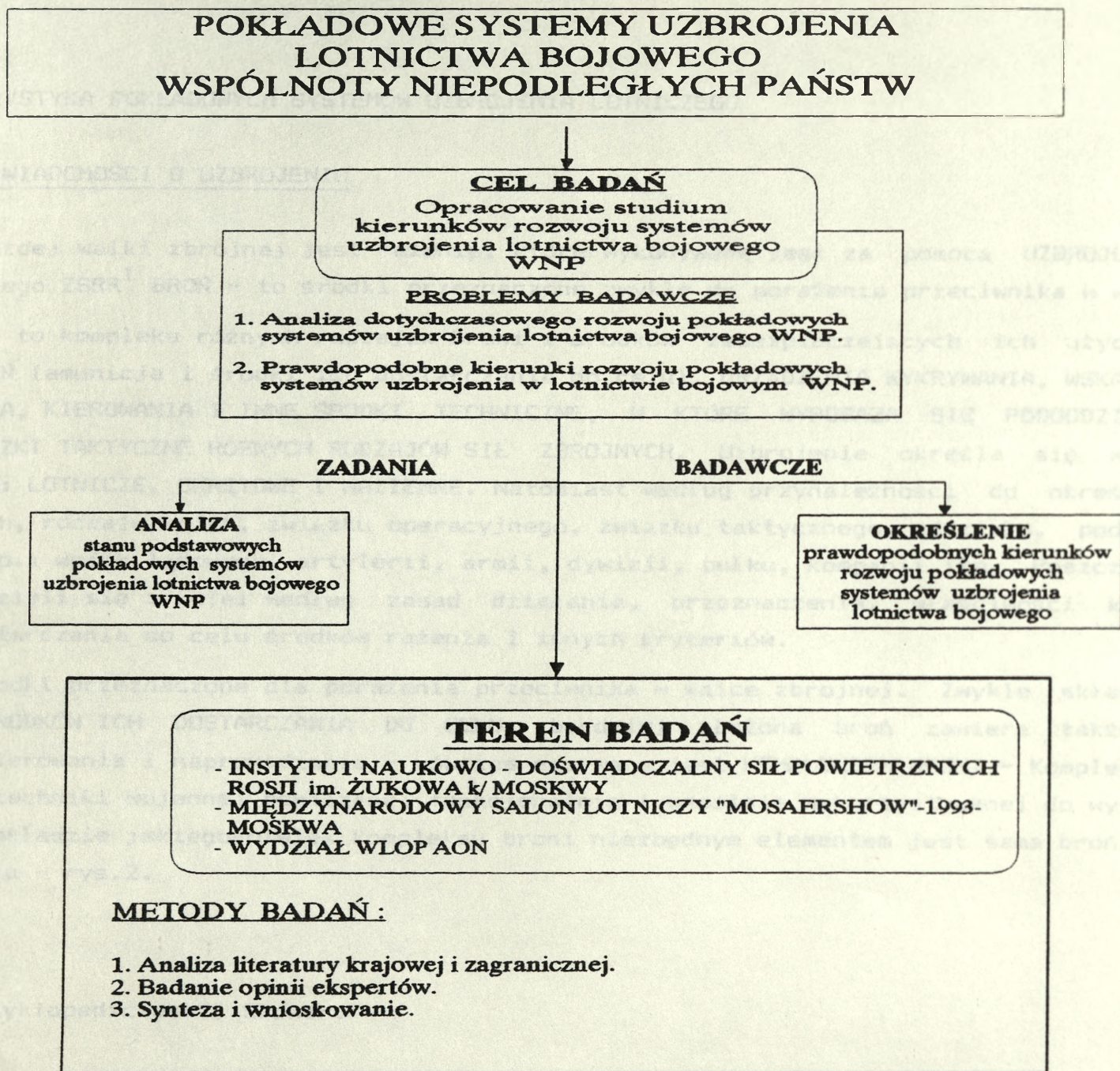
---

<sup>1)</sup> Konsultacje i wywiady przeprowadzono w Instytucie Naukowo-Doświadczalnym Sił Powietrznych Rosji oraz podczas obywatnia się Międzynarodowego Salonu Lotniczego MOSAEROSHOW-2

Poniższa praca jest próbą naukowego podejścia do wyznaczenia prognozy dynamicznie rozwijających się pokładowych systemów uzbrojenia lotnictwa bojowego. Dlatego też, główną myślą autorów było uporządkowanie i przybliżenie okrytych dotychczas tajemnicą niektórych danych dotyczących rozwoju lotnictwa bojowego WNP.



Rys. 1. Ogólny algorytm przeprowadzenia badań



Rys.1. Ogólny algorytm przeprowadzania badań

## 2. CHARAKTERYSTYKA POKŁADOWYCH SYSTEMÓW UZBROJENIA LOTNICZEGO

### 2.1. OGÓLNE WIADOMOŚCI O UZBROJENIU

Istotą każdej walki zbrojnej jest rażenie, które wykonywane jest za pomocą UZBROJENIA. W sztuce wojennej byłego ZSRR<sup>1</sup> BRONĀ - to środki przeznaczone zwykle do porażenia przeciwnika w walce zbrojnej.

UZBROJENIE - to kompleks różnych rodzajów broni i środków zabezpieczających ich użycie. Uzbrojenie zawiera: BRONĀ (amunicja i środki ich dostarczania do celu), URZĄDZENIA WYKRYWANIA, WSKAZYWANIA CELÓW, NAPROWADZANIA, KIEROWANIA I INNE ŚRODKI TECHNICZNE, W KTÓRE WYPOSĄŻA SIĘ PODODDZIAŁY, ODDZIAŁY, OKRĘTY, ZWIĄZKI TAKTYCZNE RÓŻNYCH RODZAJÓW SIŁ ZBROJNYCH. Uzbrojenie określa się według rodzajów nosicieli na: LOTNICZE, OKRĘTOWE I NAZIEMNE. Natomiast według przynależności do określonego rodzaju sił zbrojnych, rodzaju wojsk, związku operacyjnego, związku taktycznego, oddziału, pododdziału - na uzbrojenie np.: wojsk lądowych, artylerii, armii, dywizji, pułku, kompanii itp. Poszczególne rodzaje uzbrojenia dzieli się z kolei według zasad działania, przeznaczenia, właściwości konstrukcyjnych, sposobów dostarczania do celu środków rażenia i innych kryteriów.

BRONĀ - to środki przeznaczone dla porażenia przeciwnika w walce zbrojnej. Zwykle składa się ona z AMUNICJI I ŚRODKÓW ICH DOSTARCZANIA DO CELU; bardziej złożona broń zawiera także przyrządy i urządzenia kierowania i naprowadzania - wówczas nazywana jest KOMPLEKSEM BRONI - Kompleks taki to ogólny egzemplarz techniki wojennej powiązanej funkcjonalnie i wspólnie wykorzystywanej do wykonywania zadań bojowych. W składzie jakiegokolwiek kompleksu broni niezbędnym elementem jest sama broń niezbędna do porażenia celu - rys.2.

<sup>1</sup>Wojennyj Encyklopedycznyj Słownik.

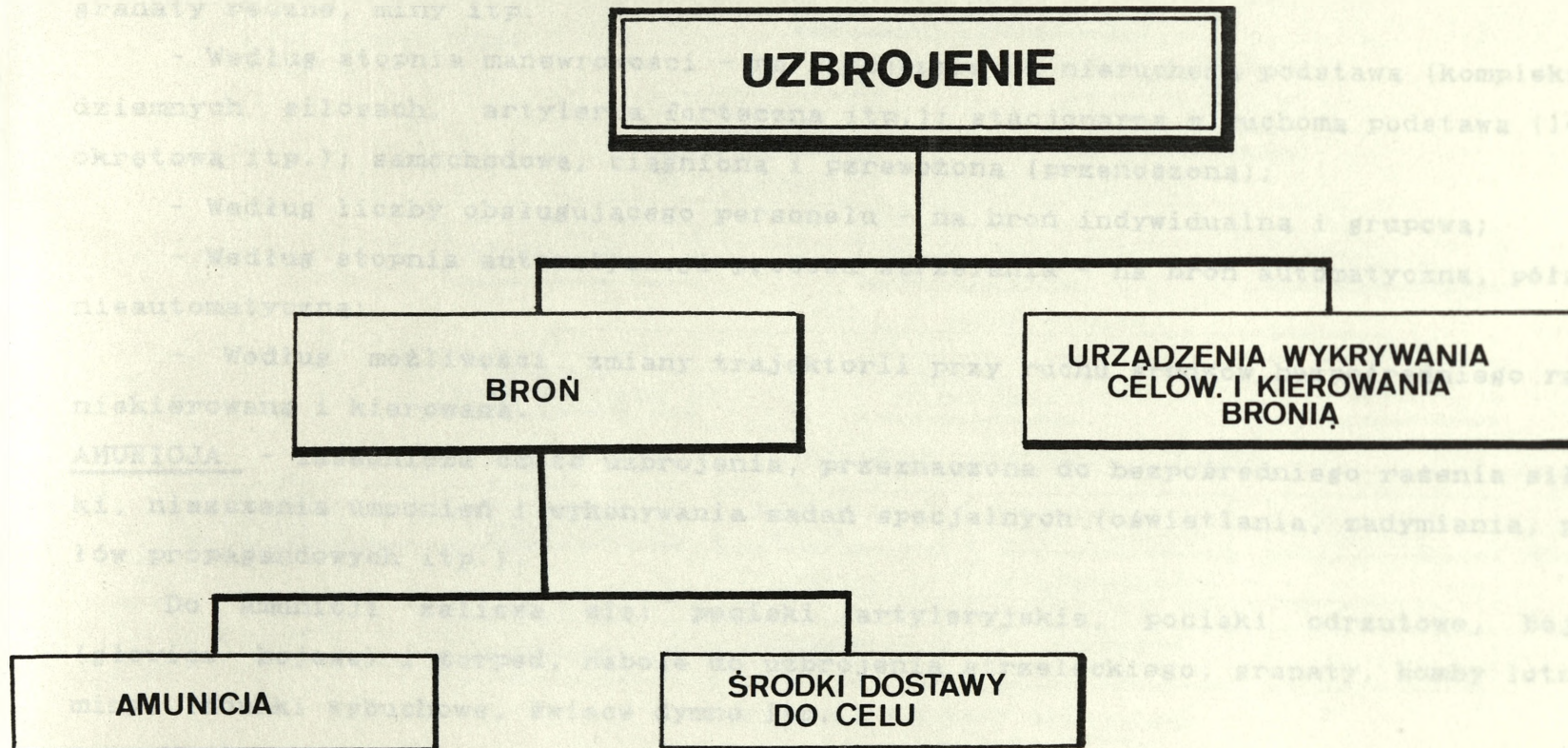
Najbardziej rozpowszechnionymi kompleksami są:

- naziemne raketowe kompleksy strategicznego, operacyjno-taktycznego i taktycznego przeznaczenia;
- lotnicze kompleksy raketowe;
- przeciwlotnicze kompleksy artyleryjskie;
- przeciwlotnicze kompleksy raketowe;
- okrętowe kompleksy artyleryjskie, torpedowe i raketowe;
- kompleksy czołgowe, itp.

Broń w zależności od przyjętych kryteriów dzieli się:

- według charakteru rażącego działania - na broń masowego rażenia i broń konwencjonalną;
- według skali wykonywanych zadań bojowych - na broń strategiczną, operacyjno-taktyczną i taktyczną;
- według skali zastosowania - na broń specjalizowaną tj. przystosowaną do rażenia jednej grupy celów (np. przeciwlotniczą, przeciwpancerną, przeciwokrętową, itp.) i ogólnego przeznaczenia tj. przystosowaną do rażenia grupy celów oraz na broń uniwersalną tj. przystosowaną do rażenia dowolnych celów.

- Według sposobu dostarczania do celu amunicji - na środki bezpośredniego rażenia (kule, granaty, pociski itp.), wśród których wyróżnia się środki wystrzeliwane (środki rażące wyrzuca się z kanału lufy pod działaniem siły ciśnienia gazów); odrzutowe i raketowe (środki rażące dostarcza się do celu przy wykorzystaniu siły ciągu silnika odrzutowego lub raketowego; broń, w której amunicję dostarcza się do celu za pomocą samolotów, statków (bomby lotnicze, głębinowe itp.); silników mar-



Rys. 2. Wzajemna zależność uzbrojenia, broni i amunicji.

szowych (elektrycznych, turbinowych itp.) oraz broń, w której amunicję dostarcza się do celu sposobem kombinowanym; a także broń dostarczana do celu przy wykorzystaniu siły mięśni człowieka, np. granaty ręczne, miny itp.

- Według stopnia manewrowości - na stacjonarną z nieruchomą podstawą (kompleksy raketowe w podziemnych silosach, artyleria forteczna itp.); stacjonarną z ruchomą podstawą (lotnicza, czołgowa, okrętowa itp.); samochodową, ciągnioną i przewożoną (przenoszona);

- Według liczby obsługującego personelu - na broń indywidualną i grupową;

- Według stopnia automatyzacji procesu strzelania - na broń automatyczną, półautomatyczną i nieautomatyczną;

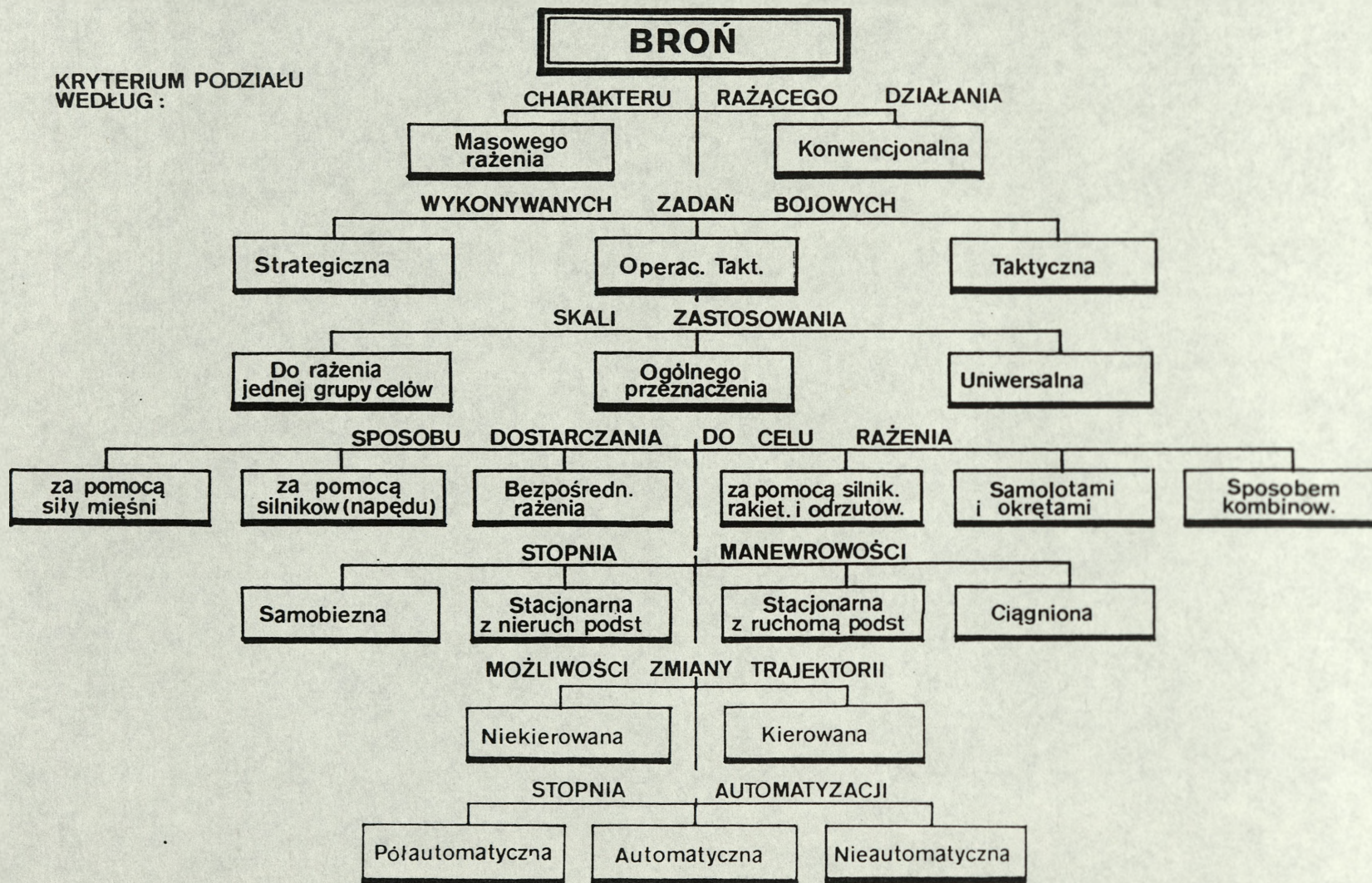
- Według możliwości zmiany trajektorii przy ruchu środków bezpośredniego rażenia do celu - na niekierowaną i kierowaną.

AMUNICJA - zasadnicza część uzbrojenia, przeznaczona do bezpośredniego rażenia siły żywej i techniki, niszczenia umocnień i wykonywania zadań specjalnych (oświetlania, zadymiania, przerzutu materiałów propagandowych itp.).

Do amunicji zalicza się: pociski artyleryjskie, pociski odrzutowe, bojowe części raket (główce bojowe) i torped, naboje do uzbrojenia strzeleckiego, granaty, bomby lotnicze i głębinowe, miny, ładunki wybuchowe, świece dymne itp.

Według przynależności rozróżnia się amunicję: artyleryjską, lotniczą, morską, strzelecką, inżynierską.

Według przeznaczenia rozróżnia się amunicję: podstawową (do porażenia celów), specjalną (do oświetlania, zadymiania itp.) i pomocniczą (szkolną, do badań itp.).



Rys.3. Wybrane kryteria podziału broni.

## 2.2. UZBROJENIE LOTNICZE

Rozwój lotnictwa był i jest ściśle związany z ogólnym rozwojem techniki, potrzebami gospodarczymi i wojskowymi. Zmiany zachodzące w lotnictwie najwyraźniej widać w lotnictwie wojskowym, stanowiącym jeden z podstawowych rodzajów sił zbrojnych.

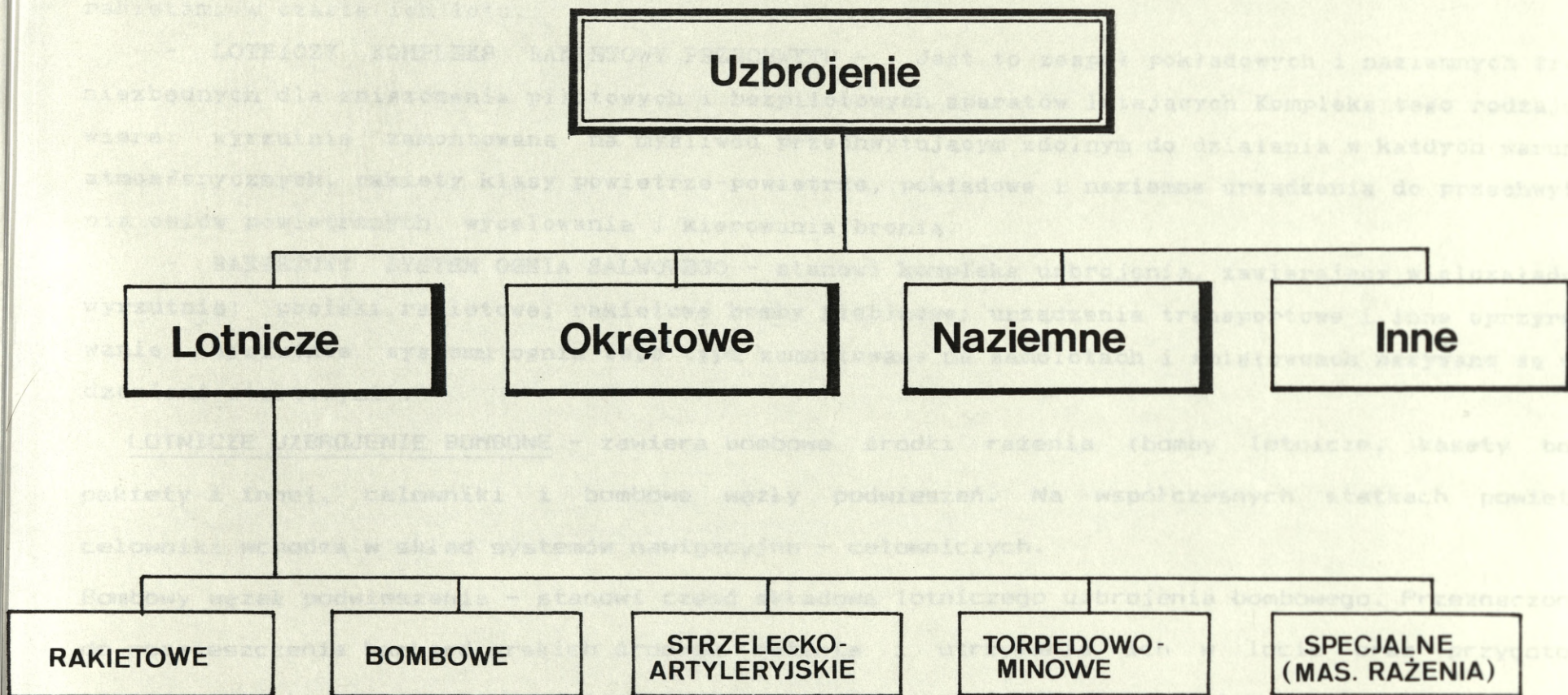
Współczesne samoloty lub śmigłowce bojowe stanowią groźną siłę mogącą, zależnie od przeznaczenia i wykorzystania zadać przeciwnikowi znaczące straty. Aby samolot lub śmigłowiec mogły wykonać postawione przed nim zadanie bojowe tj. zwalczać skutecznie znajdujące się w powietrzu, na lądzie, na wodzie i pod wodą cele przeciwnika - muszą posiadać uzbrojenie lotnicze.

UZBROJENIE LOTNICZE - to broń zainstalowana na aparacie latającym i systemy zabezpieczające jej bojowe użycie. Ogół wszystkich środków odnoszących się do uzbrojenia konkretnego aparatu latającego nazywamy **KOMPLEKSEM UZBROJENIA LOTNICZEGO**. Rozróżnia się następujące rodzaje uzbrojenia lotniczego: raketowe, strzelecko-artyleryjskie, bombowe, torpedowo-minowe i specjalne.

**LOTNICZE UZBROJENIE RAKIETOWE** - to bardzo zróżnicowane zarówno konstrukcyjnie jak i co do zasad działania i wykorzystania grupa środków. W skład jego wchodzi: pociski raketowe, celowniki, wyrzutnie oraz wszelkie inne urządzenia służące do nakierowania pocisku na cel, odpalania, kontroli lotu itp. Lotnicze uzbrojenie raketowe zawiera **LOTNICZE KOMPLEKSY RAKIETOWE**, **RAKIETOWE SYSTEMY OGNIASALWOWEGO** oraz **LOTNICZE KOMPLEKSY RAKIETOWE PRZECHWYTU**.

**RAKIETOWO-SPECJALNE**  
**RAKIETOWO-SPECJALNE**  
**RAKIETOWO-SPECJALNE**  
- **LOTNICZY KOMPLEKS RAKIETOWY** - to zespół funkcjonalnie powiązanych pokładowych i naziemnych środków niezbędnych dla bojowego użycia rakiet lotniczych.

Kompleks taki zawiera wyrzutnie startowe zamontowane na statkach powietrznych, rakiety, systemy kie-



Rys. 4. Podział uzbrojenia według rodzaju nosiciela.

rowania startem rakiet, agregaty zasilania, oprzyrządowanie naziemne niezbędne dla przygotowania transportu i sprawdzenia stanu rakiet. W skład LKR mogą wchodzić także stacje radiolokacyjne, pokładowe systemy laserowe, telewizyjne, radiokierowania i inne niezbędne do wykrycia celu i kierowania rakietami w czasie ich lotu.

- **LOTNICZY KOMPLEKS RAKIETOWY PRZECHWYTU** - . Jest to zespół pokładowych i naziemnych środków niezbędnych dla zniszczenia pilotowych i bezpilotowych aparatów latających. Kompleks tego rodzaju zawiera: wyrzutnię zamontowaną na myśliwcu przechwytyjącym zdolnym do działania w każdych warunkach atmosferycznych, rakietę klasy powietrze-powietrze, pokładowe i naziemne urządzenia do przechwytywania celów powietrznych, wycelowania i kierowania bronią.

- **RAKIETOWY SYSTEM OGNIĄ SALWOWEGO** - stanowi kompleks uzbrojenia, zawierający wielozaladoczą wyrzutnię; pociski raketowe; raketowe bomby głębinowe; urządzenia transportowe i inne oprzyrządowanie. Wyrzutnie systemu ognia tego typu zamontowane na samolotach i śmigłowcach nazywane są urządzeniami startowymi .

LOTNICZE UZBROJENIE BOMBOWE - zawiera bombowe środki rażenia (bomby lotnicze, kasety bombowe, pakiety i inne), celowniki i bombowe węzły podwieszania. Na współczesnych statkach powietrznych celowniki wchodzi w skład systemów nawigacyjno - celowniczych.

Bombowy węzeł podwieszania - stanowi część składową lotniczego uzbrojenia bombowego. Przeznaczony jest do rozmieszczenia bambardierskich środków rażenia i utrzymania ich w locie oraz przygotowania, kierowania i bezpiecznego oddzielania przy zrzucaniu tych środków. Węzeł ten zawiera zazwyczaj uchwyty bombowe, niezrzucone kontenery (zasobniki) bombowe, urządzenia zrzutu bomb wyrzutniki), niekiedy

urządzenia ułatwiające podwieszenie bomb. Lotnicze uzbrojenie bombowe było pierwszym uzbrojeniem zastosowanym w lotnictwie.

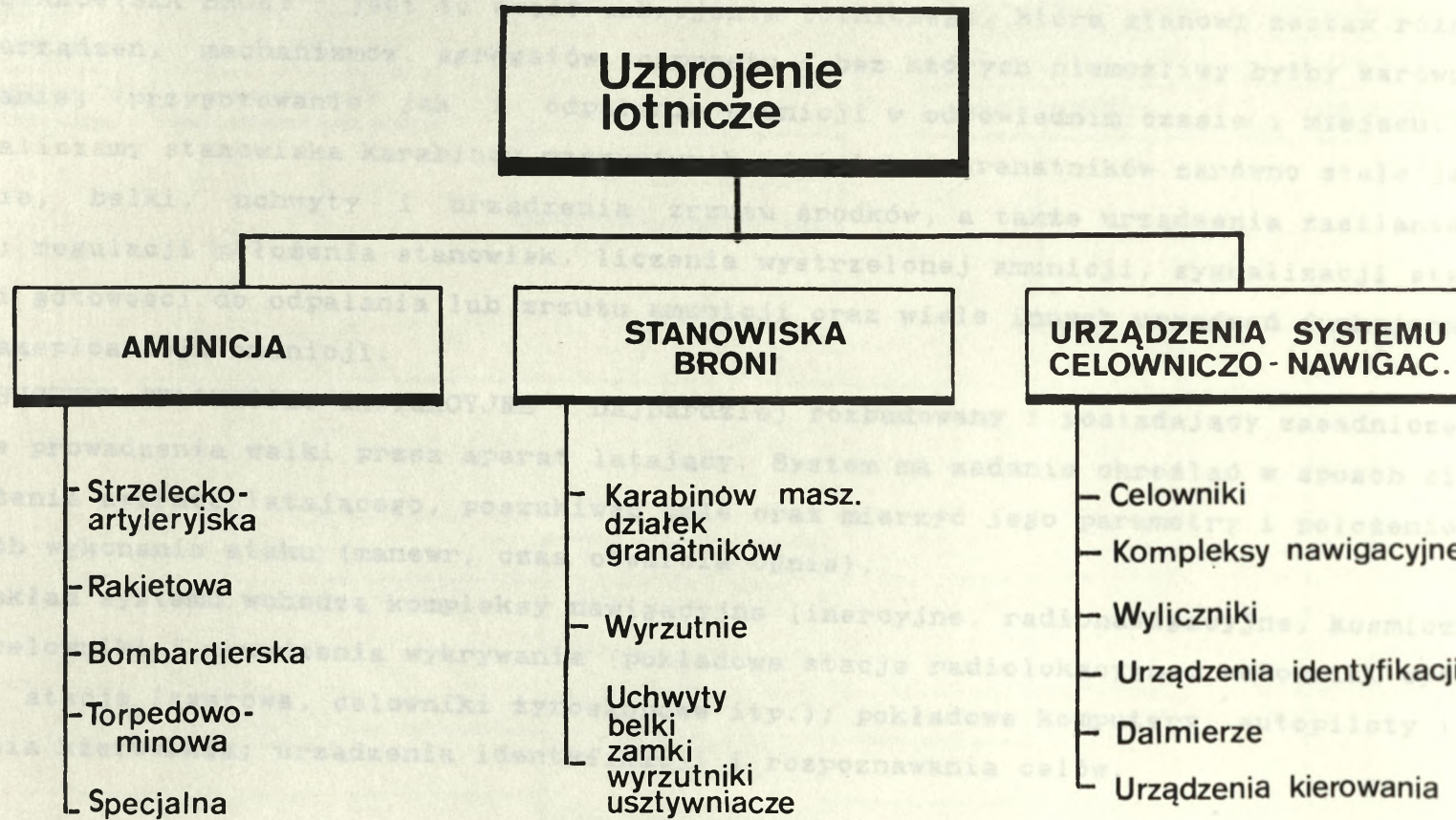
LOTNICZE UZBROJENIE STRZELECKO - ARTYLERYJSKIE - służy do zwalczania celów powietrznych, naziemnych i nawodnych. Zasadniczą część tego uzbrojenia stanowią działka i karabiny maszynowe, ich stanowiska rozmieszczenia, naboje do nich, celowniki i inne urządzenia zabezpieczające pracę tych środków. Podstawowymi charakterystykami są: kaliber, szybkostrzelność, prędkość początkowa pocisku, efektywna odległość strzelania itp.

LOTNICZE UZBROJENIE TORPEDOWO - MINOWE - składa się z torped i min lotniczych (przeciwpiechotnych, przeciwpancernych, morskich), urządzeń do ich podwieszania i zrzucania, przyrządów kierowania i innych.

LOTNICZE UZBROJENIE SPECJALNE - służy do realizacji zadań specjalnych. W skład jego wchodzi: jądrowe środki rażenia (bomby, pociski rakietowe, torpedy, miny), chemiczne i biologiczne środki rażenia (bomby, zbiorniki, kontenery, zasobniki, instalacje itp.).

Wszystkie w/w rodzaje uzbrojenia lotniczego ażeby mogły sprawnie funkcjonować muszą zawierać zespół urządzeń zabezpieczających ich działanie. W skład uzbrojenia lotniczego wchodzi następujące elementy: AMUNICJA; STANOWISKA BRONI I URZĄDZEŃ; URZĄDZENIA SYSTEMU CELOWNICZO-NAWIGACYJNEGO I KIEROWANIA. Rys.4.

- AMUNICJA - jest zasadniczą częścią uzbrojenia lotniczego przeznaczoną do bezpośredniego rażenia siły żywej i techniki. Amunicja lotnicza to naboje lotniczych karabinów maszynowych i działek, bojowe części rakiet (głowice bojowe), bomby lotnicze, kasety bombowe, jednorazowe wiązki bombowe (pakiety), zbiorniki zapalające, torpedy i miny lotnicze, naboje specjalne (fotograficzne i sygnalizacyjne).

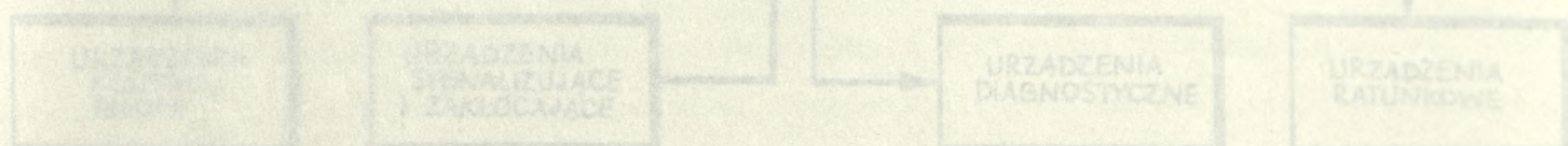


Rys. 5. Podstawowe elementy składowe uzbrojenia lotniczego.

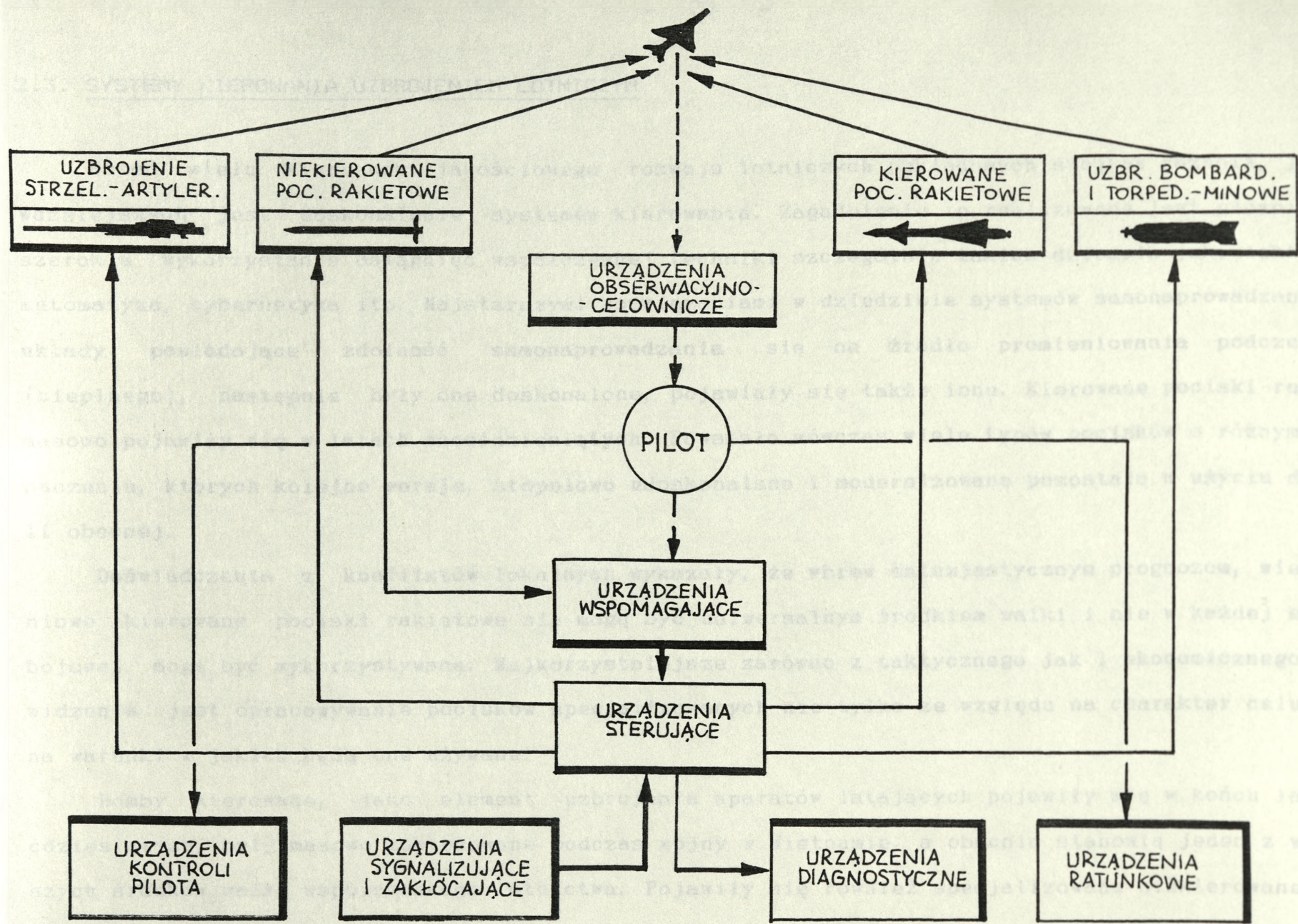
- STANOWISKA BRONI - jest to część uzbrojenia lotniczego, która stanowi zestaw różnych pomocniczych urządzeń, mechanizmów, agregatów, osprzętu - bez których niemożliwy byłby zarówno transport, składowanie, przygotowanie jak i odpalanie amunicji w odpowiednim czasie i miejscu. Do stanowisk broni zaliczamy stanowiska karabinów maszynowych, działek i granatników zarówno stałe jak i ruchome, wyrzutnie, belki, uchwyty i urządzenia zrzutu środków, a także urządzenia zasilania w amunicję, energię; regulacji położenia stanowisk, liczenia wystrzelonej amunicji, sygnalizacji stanu przygotowania i gotowości do odpalania lub zrzutu amunicji oraz wiele innych urządzeń funkcjonalnie związanych z eksploatacją amunicji.

- SYSTEMY CELOWNICZO-NAWIGACYJNE - najbardziej rozbudowany i posiadający zasadnicze znaczenie w procesie prowadzenia walki przez aparat latający. System ma zadanie określać w sposób ciągły aktualne położenie aparatu latającego, poszukiwać cele oraz mierzyć jego parametry i położenie. Wypracowuje sposób wykonania ataku (manewr, czas otwarcia ognia).

W skład systemu wchodzi kompleksy nawigacyjne (inercyjne, radionawigacyjne, kosmiczne, kombinowane); celowniki i urządzenia wykrywania (pokładowe stacje radiolokacyjne, celowniki optyczne, telewizyjne, stacje laserowe, celowniki żyroskopowe itp.); pokładowe komputery, autopiloty i wyliczniki; urządzenia kierowania; urządzenia identyfikacji i rozpoznawania celów.



rys. 2. Funkcjonowanie systemów uzbrojenia pokładowego statku powietrznego



Rys.6. Funkcjonowanie systemów uzbrojenia pokładowego statku powietrznego

### 2.3. SYSTEMY KIEROWANIA UZBROJENIEM LOTNICZYM

Wśród wielu kierunków jakościowego rozwoju lotniczych pokładowych środków rażenia, jednym z ważniejszych jest doskonalenie systemów kierowania. Zagadnienie to realizowane jest głównie przez szerokie wykorzystanie osiągnięć współczesnej techniki szczególnie takich dziedzin jak: elektronika, automatyka, cybernetyka itp. Najstarszymi rozwiązaniami w dziedzinie systemów samonaprowadzania były układy posiadające zdolność samonaprowadzania się na źródło promieniowania podczerwonego (cieplnego), następnie były one doskonalone, pojawiały się także inne. Kierowane pociski raketowe masowo pojawiły się w latach sześćdziesiątych. Powstało wówczas wiele typów pocisków o różnym przeznaczeniu, których kolejne wersje, stopniowo udoskonalane i modernizowane pozostają w użyciu do chwili obecnej.

Doświadczenia z konfliktów lokalnych wykazały, że wbrew entuzjastycznym prognozom, wielozadaniowe kierowane pociski raketowe nie mogą być uniwersalnym środkiem walki i nie w każdej sytuacji bojowej mogą być wykorzystywane. Najkorzystniejsze zarówno z taktycznego jak i ekonomicznego punktu widzenia jest opracowywanie pocisków specjalizowanych nie tylko ze względu na charakter celu, ale i na warunki w jakich będą one używane.

Bomby kierowane, jako element uzbrojenia aparatów latających pojawiły się w końcu lat sześćdziesiątych, były masowo zastosowane podczas wojny w Wietnamie, a obecnie stanowią jeden z ważniejszych środków walki współczesnego lotnictwa. Pojawiły się również specjalizowane niekierowane środki rażenia np.: bomby do niszczenia dróg startowych, miniaturowe ładunki umieszczone w kasetach przez-

naczone do niszczenia środków pancernych, schronów, siły żywej i innych. Klasyczne środki niekierowane stają się coraz mniej racjonalnym środkiem rażenia i dlatego wypierane są stopniowo przez uzbrojenie kierowane i niekierowane lecz wąsko specjalizowane.

Aktualnie w uzbrojeniu lotniczym największe znaczenie jak i perspektywy rozwoju posiada uzbrojenie rakietowe.

Określenie "KIEROWANIE POCISKIEM" oznacza czynności związanych z naprowadzaniem pocisku na właściwy tor i utrzymaniem jego na takim torze od chwili uruchomienia i startu do chwili spotkania z celem. Obejmuje ono dwa zagadnienia: sterowanie (orientację) głównych osi pocisku w przestrzeni oraz kształtowanie toru jego lotu. Pierwsze z nich rozpoczyna się wcześniej i rozwiązuje się dzięki odpowiedniej budowie pocisku oraz dodatkowemu wyposażeniu, drugie zaś polega na wykryciu i określeniu miejsca położenia celu oraz śledzenia celu i aprowadzanie nań pocisku.

Śledzenie polega na ciągłej obserwacji torów lotu celu i pocisku. Obliczanie danych jest przekształceniem informacji na sygnały (polecenia), które przekazywane są przyrządom sterującym (wykonawczym).

Kształtowanie kierunku ruchu jest procesem przekształcania poleceń otrzymanych z komputera (wylicznika) na ruch mechaniczny, odchylający stery, które korygują tor lotu pocisku. Wszystkie te czynności mogą być wykonywane w sposób ciągły, od chwili startu do chwili osiągnięcia celu.

#### A. SYSTEM KIEROWANIA POCISKIEM

Jest to zespół urządzeń oraz realizowanych przez nie procedur przeznaczonych do oddziaływania na ruch pocisku (środka rażenia, bądź zapewniających wprowadzenie pocisku z określoną dokładnością do obszaru rażenia celu, bądź też zapewniających jego ruch po torze lotu zaprogramowanym. System formułuje

sygnały, które wywołują przemieszczenie organów sterowania i powstanie sił zapewniających zmianę kierunku lotu i naprowadzanie pocisku na cel.

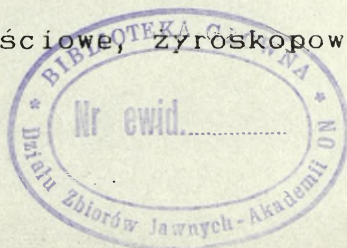
W skład elementów systemu kierowania wchodzi aparatura pokładowa (umieszczona w środku rażenia), a także aparatura znajdująca się w punkcie kierowania (na statku powietrznym). Natomiast procedury zapewniają realizację określonych funkcji przez poszczególne elementy systemu kierowania. W ogólnym przypadku system kierowania tworzą następujące układy: UKŁAD STABILIZACJI, NAPROWADZANIA I STEROWANIA.

#### B. KLASYFIKACJA UKŁADÓW KIEROWANIA

Klasyfikacja taka może być dokonana z różnych punktów widzenia. Jednym z nich jest sposób rozmieszczenia aparatury lub sposób jej wykorzystania, innym zasada działania systemu.

Podstawą najczęściej stosowanej klasyfikacji jest rodzaj układu naprowadzania. Wszystkie układy naprowadzania można podzielić na dwa rodzaje: programowe układy naprowadzania i układy naprowadzania otrzymujące informacje o celu. Podział według rozmieszczenia aparatury: może być w całości umieszczona w pocisku (kierowanie samodzielne - autonomiczne) lub część może znajdować się na zewnątrz pocisku, tzn. w wyrzutni, w samolocie lub okręcie (sterowanie zdalne). Podział według zasad działania systemów kierowania, pokrywa się w pewnym stopniu z podziałem uwzględniającym rozmieszczenie aparatury, jest jednak bardziej szczegółowy. Wyróżnia się tu trzy grupy systemów tzn. kierowania zdalnego, programowego i samonaprowadzania, które z kolei dzieli się na wiele odmian.

Większość współczesnych systemów kierowania opiera się na wykorzystaniu fal radiowych i radiolokacyjnych, aczkolwiek są również wykorzystywane zjawiska świetlne, dźwiękowe, magnetyczne, ciepłe (promieniowanie podczerwone), bezwładnościowe, żyroskopowe i inne. O ich doborze i kombinacjach de-



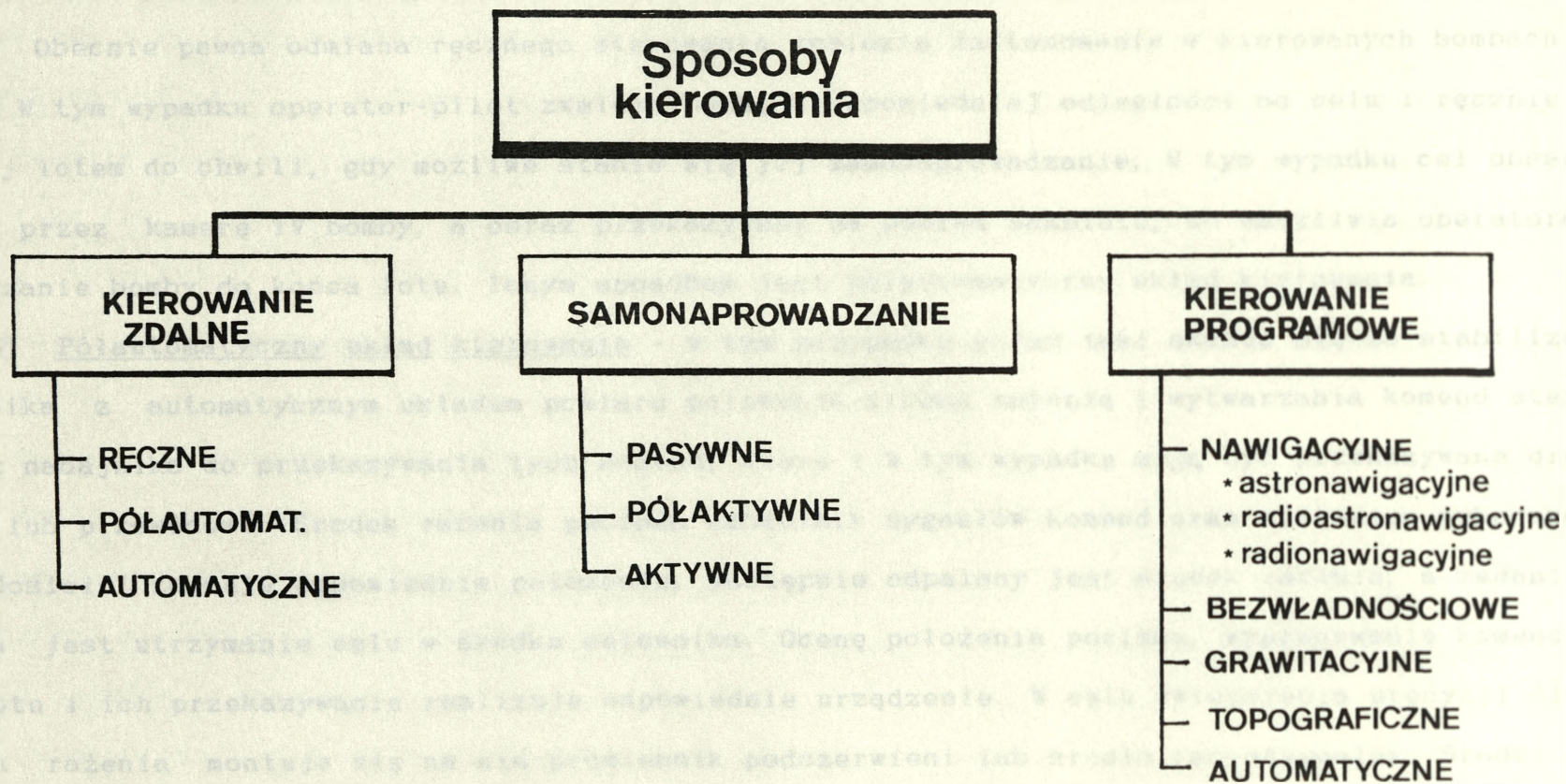
cydują czynniki jak: wymagany zasięg i dopuszczalna masa urządzeń, dopuszczalna wrażliwość na zakłócenia i wpływ warunków atmosferycznych itp.

Ponieważ każdy z systemów ma swoje wady, więc zazwyczaj do kierowania środkami rażenia zwłaszcza większymi, używa się kilku systemów jednocześnie lub włączonych kolejno, w miarę przemieszczania się pocisku po torze. Systemy kierowania są systemami wielokanałowymi, umożliwiającymi jednocześnie sterowanie kilkoma organami sterowania, a niekiedy i zapalnikami głowicy bojowej, czyli zapewniającymi pełną automatyzację wszystkich etapów lotu środka rażenia w dowolnych warunkach. Jest to możliwe poprzez wykorzystanie specjalizowanych komputerów pokładowych i zastosowanie urządzeń zapewniających wysoką niezawodność i efektywność sterowania.

W praktyce kierowanie środkami rażenia odbywa się zasadniczo trzema metodami: SAMONAPROWADZANIE, KIEROWANIE PROGRAMOWE oraz KIEROWANIE ZDALNE. Wszystkie te metody posiadają jeszcze wiele odmian, co ilustruje rys.7.

KIEROWANIE ZDALNE - kierowanie za pomocą komend. Układy tego typu znajdują powszechne zastosowanie w urządzeniach zdalnego kierowania. Obiekt sterowany wykonuje automatycznie komendy sterowania przesyłane przewodowo lub drogą radiową ze stanowiska kierowania. Podstawą wypracowania komend na stanowisku kierowania jest śledzenie obiektu kierowanego i ciągłe porównywanie rzeczywistych parametrów lotu tego obiektu z parametrami pożądanymi.

a) Ręczne układy kierowania polegają na tym, że operator wykrywa cel lub znając miejsce jego znajdowania się, odpala środek rażenia (lub dokonuje jego zrzutu) i obserwując przy wykorzystaniu odpowiednich przyrządów, jego lot oraz położenie celu analizuje i ocenia odchylenia parametrów tego



Rys. 7. Klasyfikacja sposobów kierowania pociskami raketowymi.

lotu od parametrów pożądaných, podejmuje decyzje dotyczące korekcji tych parametrów i przekazuje je w postaci komend na pokład środka rażenia, gdzie urządzenia wykonawcze realizują nakazane komendy zmieniając parametry lotu (np. kierunku, wysokości itp.).

Sposób ten wykorzystywany był do kierowania przeciwpancernych pocisków kierowanych (PPK) - I generacji. Obecnie pewna odmiana ręcznego sterowania znalazła zastosowanie w kierowanych bombach lotniczych. W tym wypadku operator-pilot zwalnia bombę w odpowiedniej odległości od celu i ręcznie steruje jej lotem do chwili, gdy możliwe stanie się jej samonaprowadzanie. W tym wypadku cel obserwowany jest przez kamerę TV bomby, a obraz przekazywany na pokład samolotu, co umożliwia operatorowi naprowadzanie bomby do końca lotu. Innym sposobem jest półautomatyczny układ kierowania.

b) Półautomatyczny układ kierowania - w tym przypadku układ taki składa się ze stabilizowanego celownika z automatycznym układem pomiaru położenia środka rażenia i wytwarzania komend sterowania oraz z nadajnika do przekazywania tych komend, które i w tym wypadku mogą być przekazywane drogą radiową lub przewodowo. Środek rażenia posiada odbiornik sygnałów komend oraz mechanizm wykonawczy.

Nosiciel zajmuje odpowiednie położenie, następnie odpalany jest środek rażenia, a zadaniem operatora jest utrzymanie celu w środku celownika. Ocenę położenia pocisku, wypracowanie komend korekcji lotu i ich przekazywanie realizuje odpowiednie urządzenie. W celu zwiększenia precyzji śledzenia środka rażenia montuje się na nim promiennik podczerwieni lub źródło radiosygnaliów. Środki rażenia tego typu są stosunkowo tanie, łatwe w obsłudze i wystarczająco celne. Ich wadą jest konieczność stałego utrzymania siatki celownika na celu, co ogranicza swobodę manewrów obronnych.

c) Automatyczne układy sterowania - układy takie wyposażone są w specjalne urządzenia dokonujące pomiaru wzajemnego położenia celu i środka rażenia, przetwarzania tych danych na sygnały kierowania oraz przesyłania ich do środka rażenia kanałem radiowym lub w sposób zakodowany w sygnale urządzenia pomiarowego (np. stacji radiolokacyjnej). Układy takie pozwalają na znacznie większą swobodę manewrowania nosicielem podczas ataku. Są one jednak wrażliwe na zakłócenia.

SAMONAPROWADZANIE - polega na samoczynnym kierowaniu się środka rażenia na cel. Umieszczony w środku rażenia układ wykrywania celu odróżnia cel od otoczenia, określa jego położenie i kieruje lotem pocisku tak, aby nastąpiło spotkanie się środka rażenia z celem albo powoduje reakcję środka rażenia w odległości i w taki sposób, by zapewnić jego zniszczenie (rażenie). Zależnie od miejsca znajdowania się pierwotnego źródła energii wykorzystywanego do pracy układu samonaprowadzania różni się:

- samonaprowadzanie pasywne (bierne);
- samonaprowadzanie półaktywne;
- samonaprowadzanie aktywne.

Praktycznymi sposobami tych rodzajów samonaprowadzania są:

w grupie układów pasywnych:

- samonaprowadzanie na źródło promieniowania podczerwonego;
- samonaprowadzanie na źródło promieniowania radiolokacyjnego;
- samonaprowadzanie optoelektroniczne;

w grupie układów półaktywnych:

- półaktywne samonaprowadzanie radiolokacyjne;
- półaktywne samonaprowadzanie laserowe;

w grupie układów aktywnych:

- aktywne samonaprowadzanie radiolokacyjne.

#### A. SAMONAPROWADZANIE PASYWNE (BIERNE)

##### Samonaprowadzanie na źródło promieniowania podczerwonego

##### (cieplnego)

Zasada działania biernego układu samonaprowadzania na podczerwień polega na tym, że czujnik głowicy pocisku odbiera promieniowanie podczerwone, emitowane przez obiekt (np. silnik samolotu, czołgu, rakiety itp.) na podstawie pomiaru kąta między osią czujnika a podłużną osią pocisku, urządzenie sterujące automatycznie wypracowuje dane do korekty kierunku lotu pocisku dążąc do tego, aby podłużna oś pocisku skierowana była w cel, co w efekcie końcowym doprowadza do trafienia pocisku w cel (będący źródłem promieniowania podczerwonego). Warunkiem koniecznym do wystąpienia samonaprowadzania się pocisku jest konieczność uchwycenia "zobaczenia" przez czujnik głowicy źródła promieniowania podczerwonego (celu). Kiedy nastąpi uchwycenie celu, tzn. znajdzie się on w sektorze widzenia czujnika głowicy, pojawia się sygnalizacja o gotowości do odpalenia, które może nastąpić na komendę pilota lub automatycznie. Po odpaleniu pocisk kieruje się na najsilniej promieniujący element celu. Zaletą tego układu jest duża dokładność trafienia i brak potrzeby integrowania w lot pocisku, a więc po odpaleniu pilot może wykonywać następne zadanie.

Do wad tego układu należą: uzależnienie od pogody (brak możliwości zastosowania w chmurach) oraz duża wrażliwość na zakłócenia (flary cieplne, słońce).

Samonaprowadzanie na źródło promieniowania radiolokacyjnego

Układ biernego naprowadzania na źródło promieniowania radiolokacyjnego polega na tym, iż antena odbiorcza głowicy ustawia się samoczynnie na maksimum sygnału źródła, a oddzielny układ elektroniczny mierzy odchylenie osi anteny od osi podłużnej pocisku. Wielkość odchylenia jest przetwarzana na sygnały sterowania płaszczyznami sterującymi, które wychylając się powodują nadążanie osi pocisku za ruchem anteny, aż do całkowitej zgodności ich wzajemnego położenia, czyli ustawiając pocisk prosto na źródło promieniowania.

Układy tego typu stosowane są w pociskach przeciwradiolokacyjnych odpalanych z samolotów, ostatnio jednak stosuje się je i w innych środkach rażenia np. bezpilotowych samolotach uderzeniowych i rozpoznawczych. W wypadku pocisków przeciwradiolokacyjnych samoloty-nosiciele posiadają radiolokacyjne urządzenia rozpoznawczo-ostrzegawcze, zdolne do wykrywania stacji radiolokacyjnych, dokonania analizy ich sygnałów i wyboru tej stacji spośród wielu wykrytych, której działanie stanowi w danej chwili największe zagrożenie. Urządzenie rozpoznawczo-ostrzegawcze wskazuje pilotowi kierunek na wybraną stację radiolokacyjną, programując jednocześnie głowicę pocisku na parametry celu i sygnalizuje najkorzystniejszy profil ataku oraz moment odpalenia pocisku.

### Samonaprowadzania optoelektroniczne

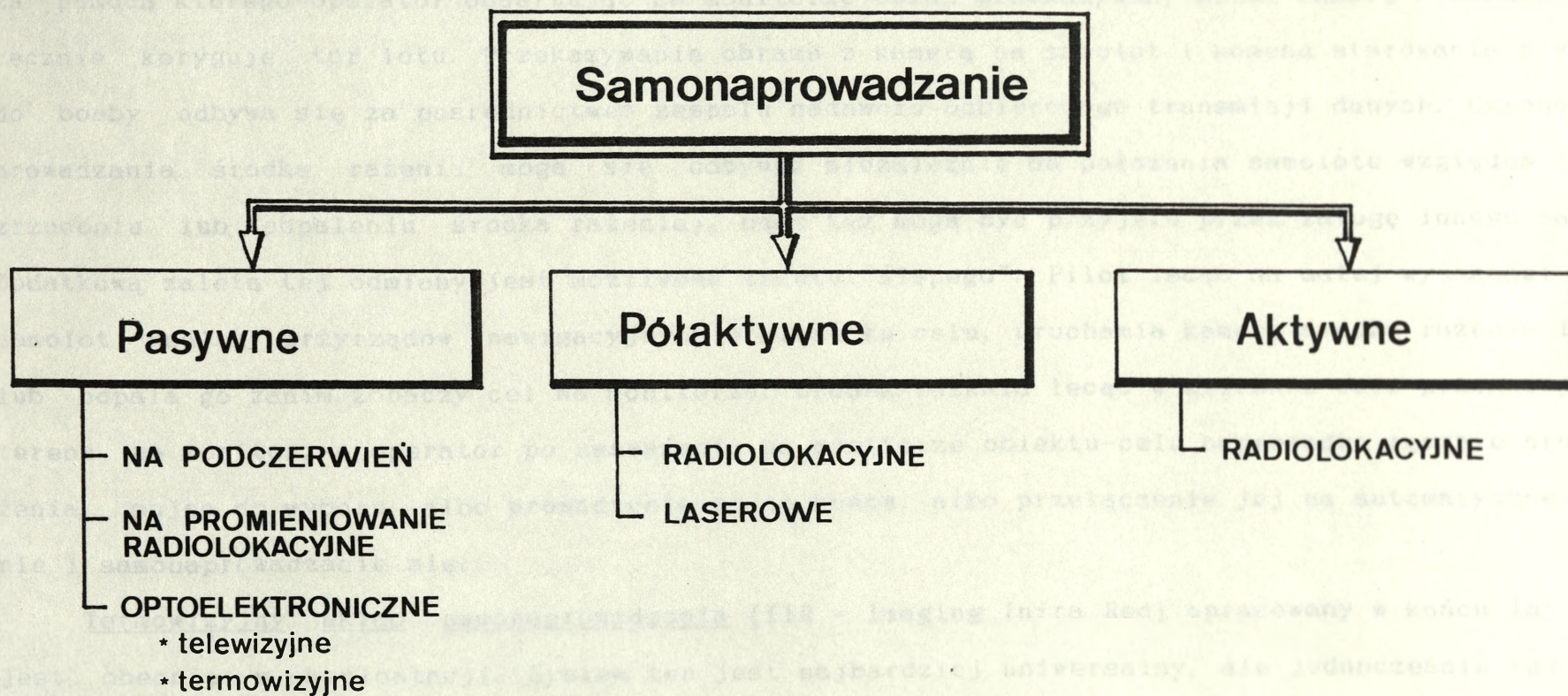
Stanowią całą grupę układów, do których należą:

- telewizyjne układy samonaprowadzania, występujące w wielu odmianach;
- termowizyjne układy samonaprowadzania.

Telewizyjne układy samonaprowadzania stosowane praktycznie od 1966 roku, posiadają kilka odmian. Podstawowym wariantem jest układ, w którym na samolocie znajduje się tylko niewielki monitor telewizyjny z nieruchomą siatką celownika i przycisk włączający układ śledzenia celu przez urządzenie śledzące środka rażenia. W rejonie celu pilot uruchamia kamerę telewizyjną środka rażenia i obserwuje cel na monitorze, manewruje tak samolotem aby wybrany cel znalazł się w środku skrzyżowania siatki celowniczej. Kiedy to zostanie osiągnięte naciska przycisk uruchamiający automat śledzenia i zwalnia lub odpala środek rażenia. Kamera telewizyjna samoczynnie utrzymuje swą oś optyczną na wybranym punkcie celu, a odchylenie tej osi podłużnej środka rażenia jest przetworzany na zespół elektroniczny na sygnały sterowania lotem w taki sposób, by oś podłużna środka rażenia pokryła się z osią podłużną kamery, co automatycznie kieruje środek rażenia w cel. Pilot po zrzuceniu bomby lub odpaleniu pocisku raketowego może niezwłocznie wykonać dowolny manewr samolotem.

Innym wariantem telewizyjnego kierowania stosowanym w środkach o większym zasięgu lub zrzucanych z dużych wysokości jest układ z kamerą o dużym powiększeniu obrazu. Przeszukiwanie terenu odbywa się przy normalnym kącie widzenia ( $10^{\circ}$  -  $15^{\circ}$ ), a po skierowaniu samolotu w rejon gdzie spodziewany jest cel, pilot przełącza kamerę na mały kąt widzenia ( $\approx 2,5^{\circ}$ ) uzyskując większe powiększenia

Rys. 8. Sposoby i rodzaje samonaprowadzenia pocisków raketowych.



Rys.8. Sposoby i rodzaje samonaprowadzania pocisków raketowych.

Dalsze czynności celowania odbywają się tak samo jak przy układzie poprzednim.

Kolejną odmianą systemu telewizyjnego jest układ umożliwiający operatorowi ręczne prowadzenie bomby aż do celu. W tym wariacie na pokładzie nosiciela znajduje się dodatkowo pulpit sterowniczy, za pomocą którego operator obserwując na monitorze obraz przekazywany przez kamerę środka rażenia - ręcznie koryguje tor lotu. Przekazywanie obrazu z kamerą na samolot i komend sterowania z samolotu do bomby odbywa się za pośrednictwem zespołu nadawczo-odbiorczego transmisji danych. Czynności naprowadzania środka rażenia mogą się odbywać niezależnie od położenia samolotu względem celu (po zrzuconiu lub odpaleniu środka rażenia), bądź też mogą być przyjęte przez załogę innego samolotu. Dodatkową zaletą tej odmiany jest możliwość zrzutu "ślepego". Pilot lecąc na małej wysokości ustawia samolot według przyrządów nawigacyjnych w kierunku celu, uruchamia kamerę środka rażenia i zrzuca lub odpala go zanim zobaczy cel na monitorze. Środek rażenia lecąc w kierunku celu przekazuje obraz terenu na monitor, a operator po zauważeniu na monitorze obiektu-celu naprowadza ręcznie środek rażenia, mając do wyboru, albo prowadzenie go do końca, albo przełączenie jej na automatyczne śledzenie i samonaprowadzanie się.

Termowizyjny układ samonaprowadzania (IIR - Imaging Infra Red) opracowany w końcu lat 70-tych jest obecnie w eksploatacji. System ten jest najbardziej uniwersalny, ale jednocześnie najbardziej złożony i kosztowny. Układ działa podobnie jak telewizyjny, z tym, że obraz celu tworzy kamera termowizyjna (pracująca w podczerwieni w paśmie 8-14  $\mu\text{m}$ ). Kamera ma zdolność stałego utrzymywania swej osi optycznej na wybranym punkcie celu, a różnice między położeniem tej osi w stosunku do osi podłużnej środka rażenia są przetwarzane na sygnały sterowania. Do wyszukiwania celów w tym systemie

wykorzystuje się samolotowe urządzenia do obserwacji w podczerwieni (FLIR), stacje (celowniki) radiolokacyjne, systemy nawigacyjne (LORAN) oraz urządzenia określające położenie źródeł promieniowania elektromagnetycznego.

Do zrzutu bomb z termicznym układem kierowania wykorzystuje się tą samą aparaturę pokładową, która służy do bomb kierowanych telewizyjnie, analogiczne są również czynności załogi przy zrzucie.

Zasadniczą zaletą układu termowizyjnego jest możliwość wykorzystania w nocy i przy złej widoczności celu. Dodatkowe zalety układu to dwukrotnie większy niż przy laserowym i telewizyjnym układzie, zasięg wykrywania i śledzenia celu, możliwość wykrywania i śledzenia celów w warunkach zamglenia, zadymiania czy zapylenia, a także możliwość wykrywania celów ukrytych i zamaskowanych oraz różnicowania obiektów pracujących (przy włączonych silnikach). Praktyczne zastosowanie tego układu miało miejsce w konflikcie "Pustynna Burza".

#### B. PÓŁAKTYWNE UKŁADY SAMONAPROWADZANIA

Samonaprowadzanie półaktywne, jako rodzaj samonaprowadzania środków rażenia na cel, polega na ciągłym odbieraniu fal elektromagnetycznych, akustycznych odbitych od celu lecz wysyłanych przez nadajnik znajdujący się poza środkiem rażenia. Do samonaprowadzania półaktywnego można używać nadajnika wysyłającego promieniowanie radiowe, widzialne, podczerwone itp.

Obecnie ze względu na położenie podświetlającego cel źródła wyróżnia się trzy metody podświetlania:

- podświetlanie przez źródło umieszczone na nosicielu środka rażenia;
- podświetlanie przez źródło umieszczone na innym aparacie latającym;
- podświetlanie przez źródło umieszczone na środkach naziemnych lub z kosmosu.

We współczesnych środkach rażenia praktycznie stosuje się:

- półaktywne radiolokacyjne układy samonaprowadzania;
- półaktywne laserowe układy samonaprowadzania.

#### Półaktywne radiolokacyjne układy samonaprowadzania

W układach tych cel podświetlony jest przez stację radiolokacyjną, a środek rażenia kieruje się na cel, będący źródłem promieniowania radiolokacyjnego, które w rzeczywistości tylko odbija.

Najczęściej układy tego typu stosowane są w pociskach raketowych klasy powietrze-powietrze. Pociski te mogą być wykorzystywane w każdych warunkach atmosferycznych (bez konieczności wzrokowej widzialności celu) - mogą atakować cel z każdej półsfery. System ten wymaga jednak ciągłego utrzymywania celu w polu widzenia swojej stacji radiolokacyjnej od momentu odpalenia do bezpośredniego uderzenia pocisku w cel, stanowi to duże zagrożenie dla nosiciela, który może być w tym czasie łatwo zaatakowany przez inne samoloty przeciwnika. Poważną wadą jest również duża wrażliwość na czynne i bierne zakłócenia.

#### Półaktywne laserowe układy samonaprowadzania

W układach tego typu cel podświetlony jest światłem lasera, przy czym w najnowszych rozwiązaniach stosuje się specjalne podświetlacze o działaniu impulsowym z kodowanym ciągiem impulsów. Przed

wejściem w strefę działań programuje się głowice pocisków w celu współpracy z różnymi podświetlacza-  
mi emitującymi określone sygnały kodowane. W tym układzie środki rażenia mogą być zrzucone lub odpa-  
lane na rubieży ataku serią lub salwą i każdy z nich samoczynnie nakierowuje się na "swoj cel".

Środki rażenia, przystosowane do współpracy z podświetlającym impulsowym laserem, mogą być od-  
palane lub zrzucone poza strefą widzialności celu przez głowicę śledzącą. W tym wypadku środek raże-  
nia w początkowej fazie lotu leci po stałym torze w kierunku celu. Jego układ śledzenia poszukuje  
celu, który jest oświetlony takim rodzajem światła laserowego na jaki zaprogramowana jest głowica  
śledząca. Po wykryciu takiego celu realizowany jest proces samonaprowadzania. Rozwiązanie to  
zmniejsza zagrożenie załogi nosiciela ze strony środków OPL poprzez możliwość wykorzystania ataku z  
zaskoczenia, spoza zasięgu środków OPL, daje także większą swobodę manewru obronnego. Sam atak może  
być wykonany z dowolnego kierunku i przy dowolnym profilu lotu. Pewnym ograniczeniem może być wyso-  
kość zrzutu, gdy dotyczy to bomb ślizgowych.

Główne zalety laserowych układów kierowania to względna prostota konstrukcji i działania, sto-  
sunkowo niski koszt, krótki czas kontaktu nosiciela z celem oraz duża dokładność trafienia.

Do wad zalicza się pełną zależność od pracy urządzeń wskazujących cele, konieczność ścisłego  
współdziałania załóg.

### C. SAMONAPROWADZANIE AKTYWNE

W układach tych stosowane jest samonaprowadzanie aktywne, polegające na ciągłym opromieniowaniu  
celu falami elektromagnetycznymi (różnych zakresów) przez nadajnik znajdujący się w pocisku i odbie-

raniu fal odbitych od celu przez układ odbiorczy znajdujący się również w pocisku (środku rażenia).

#### Samonaprowadzanie aktywne - radiolokacyjne

Ten układ samonaprowadzania jest obecnie praktycznie stosowany. Pocisk (środek rażenia) wyposażony jest w miniaturową stację radiolokacyjną uruchamiającą się samoczynnie w określonym momencie. Stacja ta wysyła impulsy, które po odbiciu od celu i odebraniu przez odbiornik tej stacji są przetwarzane na odpowiednie sygnały sterowania. Stacja ta samoczynnie przeszukuje przestrzeń w określonym sektorze i lokalizuje cel, a następnie umożliwia samonaprowadzanie pocisku na cel. Najnowsze rozwiązania techniczne umożliwiają zapisywanie parametrów celu w pamięci mikroprocesora, a następnie porównywanie cech rozpoznawanych celów z tymi, które znajdują się w pamięci. W ten sposób układ ten ma możliwość wyboru pożądanego celu spośród innych oraz automatycznego samonaprowadzania się na zidentyfikowany cel.

Zaletą układów tego typu jest możliwość stosowania wyposażonych w nie środków rażenia na dużych odległościach w dowolnych warunkach atmosferycznych. Nosiciele środków rażenia tego typu umożliwiają jednocześnie prowadzenie kilku celów i kolejne ich zwalczanie z bezpiecznej odległości. Jednak środki rażenia tego typu aktywne poszukiwanie i śledzenie celu mogą prowadzić ze stosunkowo niedużej odległości, dlatego też we wcześniejszej fazie ich lotu zastosowane muszą być inne systemy samonaprowadzania. Kolejną wadą tego systemu jest wysoki koszt pocisku oraz konieczność instalowania na nosicielu skomplikowanej aparatury wykrywania celów na dużych odległościach.

## KIEROWANIE PROGRAMOWE

Wśród tej grupy układów wyróżnia się zasadniczo dwie główne systemy tj.: AUTONOMICZNE I NIEAUTONOMICZNE.

System ten może być stosowany w przypadku, gdy cel jest nieruchomy, tzn. głównie w pociskach "ziemia-ziemia". W powiązaniu z innymi systemami ograniczenie to może być złagodzone. W takich warunkach tor lotu środka rażenia czyli tzw. program lotu, zostaje uprzednio ustalony, przy czym uwzględnia się czynniki wpływające na zniekształcenia tego toru, np. zmianę gęstości i temperaturę powietrza oraz kierunek i prędkość wiatru na trasie.

Aparatura pokładowa składa się z kilku zasadniczych zespołów. Jednym z nich jest układ pamiętający obowiązujący program lotu, drugim - układ pomiarowy dokonujący aktualnych pomiarów położenia (pozycji) środka rażenia. Porównanie parametrów wymaganych (programowych) i rzeczywistych dokonywane jest w kolejnym zespole, który też wyznacza istniejące odchyłki (błędy) i wypracowuje właściwe sygnały do ich likwidacji. Odpowiednie sygnały przekazywane są do układu kierującego (wykonawczego) - sterów, co zapewnia utrzymanie środka rażenia (pocisku) na torze nakazanym prowadzącym do celu.

W systemach programowego kierowania pociskami odpalonymi z ruchomych wyrzutni, tzn. ze statków powietrznych, okrętów itp. - informacje dotyczące pozycji wyrzutni muszą być wprowadzone do układu programowego tuż przed odpaleniem pocisku (środka rażenia). Dokładne informacje dotyczące pozycji celu oraz przybliżone informacje dotyczące pozycji wyrzutni mogą być wprowadzone wcześniej kiedy tylko cel, przeciwko któremu dany pocisk ma być użyty i rejon przebywania wyrzutni zostały skontaktyzowane.

Układ programowy pocisku jest więc połączony z systemem nawigacji statku powietrznego, bądź z urządzeniami określającymi pozycję wyrzutni. Im wyższe są wymagania dotyczące utrzymania nakazanego toru lotu, tym bardziej skomplikowany jest sposób wprowadzania programu lotu. W specjalnych układach tego typu możliwa jest nawet chwilowa zmiana programu lotu, pożądana w razie stwierdzenia zbliżania się innego, nieprzewidzianego obiektu (np. pocisku przeciwnika), jak również korygowanie programu (np. w związku z odmienną od przewidzianej prędkości wiatrów).

Tego rodzaju systemy muszą zawierać układ obserwacji, elektroniczne maszyny liczące (komputery) z pamięcią reagujące na określone bodźce i wprowadzające odpowiednie impulsy do układu sterowania.

W systemach programowych bardzo istotne jest dokładne wyznaczenie aktualnych współrzędnych pocisku. Do tego celu używa się kilku metod nawigacji. Pod względem zmniejszenia możliwości wykrycia przez przeciwnika i zmniejszenia możliwości zakłóceń systemu nawigacji korzystniejsze są jednak środki nawigacji autonomicznej i astronawigacji. Bardzo ważne, zwłaszcza w przypadku wyznaczenia geograficznego położenia środka rażenia (pocisku) za pomocą astronawigacji, radioastronawigacji lub nawigacji bezwładnościowej, jest istnienie w pocisku płaszczyzny, która nie zmienia swojego położenia w przestrzeni; zapewnia się to poprzez stabilizację żyroskopową. Do zasadniczych sposobów kierowania programowego należy zaliczyć: KIEROWANIE AUTOMATYCZNE; BEZWŁADNOŚCIOWE; KIEROWANIE ASTRONAWIGACYJNE; RADIOASTRONAWIGACYJNE; RADIONAWIGACYJNE; GRAWITACYJNE i NAWIGACYJNE.

a. Kierowanie automatyczne (bezpośrednie)

Polega na pomiarze odchyień w odległości i kierunku od zaplanowanego toru lotu środka rażenia (pocisku) i na samoczynnym reagowaniu urządzeń sterujących na wszelkie zboczenia z kursu. Określanie kierunku jest stosowane najczęściej przy wykorzystaniu ziemskiego pola magnetycznego za pomocą żyrokompasu, który przed startem pocisku zostaje odpowiednio zorientowany i następnie służy jako układ odniesienia, względem którego określa się odchylenie kierunku lotu pocisku. Określenie odległości, czyli długości przebytego toru lotu, można przeprowadzić albo za pomocą logu powietrznego (śmigiełko sprzężone z licznikiem odległości) albo prędkościomierza i zegara. Niekiedy w sposób ciągły mierzy się również wysokość lotu pocisku. Do utrzymania pocisku na założonym torze służy automat kursu i automat wysokości.

Kierowanie bezpośrednie jest starszym systemem kierowania i obecnie rzadko jest stosowane jako główny system kierowania.

b. Kierowanie astronawigacyjne

Polega na określeniu położenia pocisku podczas lotu w stosunku do jaśniejszych gwiazd stałych. W tym celu układ pomiaru położenia pocisku nieustannie naprowadza sekstant na wybraną gwiazdę, otrzymując wartość bieżącą kąta mierzonego. Jednocześnie w stosunku do stałej płaszczyzny odniesienia - wartość odniesienia, uzyskanej w pocisku za pomocą tzw. platformy stabilnej, mierzy kąt, pod jakim sekstant "widzi" gwiazdę. Kąt ten zmieniający się nieustannie w czasie lotu, musi być zawsze zgodny z kątem założonym w programie. W pewnych rodzajach pocisków możliwe jest, przy odpowiedniej wartości

tego kąta, wykonanie jakichś założonych w programie czynności, np. wyłączenia silnika, włączenia hamowania itp.

Możliwe i realizowane w praktyce są inne sposoby tego rodzaju kierowania, polegające np. na pomiarze kąta pomiędzy promieniowaniem świetlnym idącym od dwóch gwiazd. Ponadto pociski mogą być zaopatrzone w urządzenia umożliwiające przechodzenie od śledzenia jednej gwiazdy do śledzenia drugiej bez przerywania kierowania. Niekiedy kierowanie astronawigacyjne jest przewidziane jako system korygujący kierowanie bezwładnościowe. Zaletą kierowania astronawigacyjnego jest duża dokładność.

#### c. Kierowanie radioastronawigacyjne

Wykorzystuje do określenia położenia środka rażenia (pocisku) nie promieniowanie świetlne emitowane przez gwiazdy, lecz ich promieniowanie radiowe. Na przykład Słońce promieniuje fale radiowe o długości od kilku milimetrów do 10-15 m, a Księżyc - maksimum o długości 1,25 m. Promieniowanie to jest wykrywane przez radiosekstanty wyposażone w anteny reflektorowe i stabilizowane za pomocą układów żyroskopowych. Dalej cykl pracy jest taki sam, jak kierowania astronawigacyjnego. Radiosekstanty umożliwiają wykonywanie namiarów Księżyca i Słońca z dokładnością do 1-2'. Ważną zaletą tego kierowania jest możliwość pracy w dowolnych warunkach meteorologicznych i w każdej porze doby, co pozwala na stosowanie go i do pocisków balistycznych i do samolotów-pocisków.

d. Kierowanie radionawigacyjne

Jest ono bardzo podobne do znanych metod radionawigacji, używanych w żegludze powietrznej i morskiej. Spośród różnych metod radionawigacji najszerszej stosowana jest nawigacja hiperboliczna. Przykładem takiego układu jest amerykański DME (DISTANCE MEASURING EQUIPMENT) - urządzenie zdalnego pomiaru. Zasada jego działania polega na odbiorze sygnałów od naziemnych elementów systemu radionawigacyjnego i przetwarzania ich na odpowiednie komendy sterowania. Statek powietrzny - nosiciel spełnia rolę stacji przekaźnikowej. Układ DME pracuje niezależnie od warunków atmosferycznych, może również być włączony w inny system. Układ DME zapewnia doprowadzenie środka rażenia nad cel z taką dokładnością, że w przypadku zastosowania środka o powierzchniowym rażeniu nie stosuje się już innego układu kierowania.

Pewną odmianą w tej grupie są układy z przekazywaniem danych. Po zrzucie (odpaleniu) środka rażenia wzajemne położenie środka rażenia i celu określają albo urządzenia nawigacyjno-celownicze na pokładzie nosiciela albo specjalne urządzenia naziemne lub wzajemna ich kombinacja połączona z odbiorem sygnałów od środka rażenia. Dane te są przetwarzane przez odpowiedni przelicznik na sygnały korekty toru lotu i przekazywane do układu w postaci komend sterowania środkiem rażenia. Systemy radionawigacyjne najlepiej nadają się do kierowania samolotów-pocisków i tam też bywają najczęściej stosowane.

e. Kierowanie grawitacyjne

Polega na nieustannym pomiarze kąta zawartego pomiędzy pionem (wartością bieżącą) a pewną płaszczyzną odniesienia (wartością odniesienia). Pion mierzy się przy wykorzystaniu siły przyciągania ziemskiego np. za pomocą swego rodzaju wahadła. Jednocześnie w pocisku istnieje stała płaszczyzna, uzyskiwana za pomocą żyroskopowo stabilizowanej platformy stabilnej, która mimo zmian położenia pocisku nie zmienia własnego pierwotnego położenia. Względem tej właśnie płaszczyzny mierzy się kąt między nią a aktualnym położeniem pionu. W tym przypadku program lotu wyraża zmianę tego kąta w funkcji czasu.

Przy tym rodzaju kierowania zwykle (aby uprościć ten układ) zakłada się, że pocisk będzie się poruszał w jakiejś płaszczyźnie przechodzącej przez punkt startu, punkt celu i środek ziemi. Z tego względu kierowanie grawitacyjne może znaleźć zastosowanie zwłaszcza w pociskach balistycznych klasy "ziemia-ziemia" oraz "powietrze-ziemia".

f. Kierowanie topograficzne

Jest to układ, który polega na ciągłym porównywaniu elektronicznym obrazu terenu (wartości bieżącej), nad którym przelatuje w danej chwili pocisk, z uprzednio przygotowanym obrazem terenu (wartość odniesienia) np. z obrazu uzyskiwanego z radiolokatora z wcześniej przygotowaną mapą radarową, obrazu uzyskiwanego za pomocą kamery telewizyjnej ze zdjęciami terenu itp. Metoda pracy tego systemu jest następująca: obraz terenu (program lotu) jest naniesiony na przezroczysty film (przesuwany proporcjonalnie do przebywanej długości wzdłuż trasy), na który jest jednocześnie rzuto-

wany rzeczywisty obraz terenu, uzyskiwany za pomocą wskaźnika radiolokacyjnego, czy kamery telewizyjnej. Z drugiej strony filmu znajduje się komórka fotoelektryczna, która wykrywa nakładanie się obrazów. Oddzielny układ wykrywa przesunięcie podłużne, a oddzielny - poprzeczne, niezbędne dla dopasowania się obrazów. Wielkości tych przesunięć są potem zamieniane na impulsy elektryczne, które uruchamiają elementy wykonawcze pocisku.

Przy kierowaniu topograficznym, w przeciwieństwie do pozostałych sposobów kierowania programowego, niepotrzebny jest w pocisku zegar do określania czasu, gdyż nie występuje tu żadna zależność w funkcji czasu.

System kierowania topograficznego jest dość dokładny. Kłopotliwe jest tylko sporządzanie programu lotu, zwłaszcza trasy przebiegającej nad terenem przeciwnika. Film z obrazem terenu przygotowuje się na podstawie map terenu, zdjęć lotniczych i satelitarnych. Możliwe jest również opracowanie obrazu trasy lotu na podstawie fotografii obrazu ultradźwiękowego, wykonanego z makiety trasy zrobionej w odpowiedniej skali i z odpowiednich materiałów. Być może, że w tym systemie kierowanie do określenia trasy lotu znajdą w przyszłości zastosowanie po prostu kamery fotograficzne.

Udoskonaloną wersją powyższego układu jest system programowy z radiometryczną korelacją terenu. Posiada on dodatkowo układ odwzorowania rzeźby terenu. Zasada działania tego systemu polega na okresowym uaktualnianiu trasy lotu, zaprogramowanej w bezwładnościowym układzie, poprzez porównanie założonego profilu odcinka kontrolnego z wybranym fragmentem terenu.

Program trasy lotu pocisku budowany jest w postaci odcinków przelotowych w czasie pokonywania, których działa tylko układ nawigacji bezwładnościowej i odcinków kontrolnych, na których pracuje uk-

ład odwzorowania rzeźby terenu. Na trasie długości 2500 m może być do 20 odcinków kontrolnych. Układ tego typu zaliczany jest do grupy układów radiometrycznej korelacji z terenem.

#### g. Kierowanie bezwładnościowa - inercyjne

Składa się z autopilota typu żyroskopowego i mikroprocesorowego z układem pamięciowym. Przed zrzutem - odpaleniem do pamięci układu wprowadza się zadany profil lotu, który środek rażenia realizuje samoczynnie (autopilot).

Programowanie toru lotu może się odbywać przed startem, wówczas pilot musi zrzucić - odpalić środek rażenia dokładnie w zgóry ustalonym punkcie, zachowując odpowiednie parametry lotu (kierunek, wysokość, prędkość). Nieco bardziej złożone są układy programujące, w których parametry zrzutu - odpalania i toru lotu ustala pilot lub komputer pokładowy w czasie lotu. W procesie celowania przeciwnik (komputer) określa parametry optymalnego toru lotu i wprowadza je automatycznie do pamięci programatora. Po odpaleniu programator za pośrednictwem autopilota prowadzi pocisk po zadanym torze. Źródłem danych są pokładowe systemy nawigacyjne i nawigacyjno-celownicze nosiciela. Układy tego typu nazywane są często układami z programowaniem lub programowanymi.

Wszystkie wymienione sposoby kierowania zostały zastosowane w praktyce. W zależności od przeznaczenia i typu środka dobiera się tak rodzaje kierowania by uzyskać niezależnienie się od warunków atmosferycznych i dużą celność, możliwość stosowania środków rażenia z bezpośrednich odległości od celu oraz większą swobodę nosicieli stosujących środki rażenia z takimi układami. Praktyczne wykorzystanie konkretnych rozwiązań zależy od stanu rozwoju techniki, a więc możliwości kosztów wytwarzania i eksploatacji oraz wymiarów urządzeń poszczególnych systemów kierowania.

### 3. ANALIZA DOTYCHCZASOWEGO ROZWOJU POKŁADOWYCH SYSTEMÓW UZBROJENIA LOTNICTWA BOJOWEGO WNP

#### 3.1. POCISKI RAKIETOWE

Pociski raketowe (odrzutowe) są to wyposażone we własny napęd bazałogowe obiekty latające, służące do przeniesienia ładunku bojowego do celu i rażenia celu tym ładunkiem. Pociski raketowe działają w odpowiednim systemie zależnie od rodzaju pocisku.

Aby pocisk raketowy mógł wykonać swoje zadanie musi składać się co najmniej z dwóch podstawowych elementów funkcjonalnych: układu napędowego i głowicy bojowej. Pocisk zbudowany tylko z dwóch tych elementów nazywa się NIEKIEROWANYM POCISKIEM RAKIETOWYM. Pociski niekierowane wykazują szereg wad, z których najważniejszą jest mała celność, uwidaczniająca się szczególnie przy dużym zasięgu pocisków. Aby zwiększyć celność tych pocisków, podejmuje się szereg rozwiązań m.in wykonuje się je możliwie dokładnie, podgrzewa się materiał pędny przed startem itp. Jednakże są to wszystko tylko półśrodki, a poza tym ich stosowanie daje zadowalające wyniki tylko w pociskach o zasięgu do 30-50 km. Dlatego stało się konieczne wyposażenie pocisków raketowych w jeszcze jeden element funkcjonalny - w układ kierowania. Pocisk składający się z układu napędowego, układu kierowania i głowicy bojowej nazywa się KIEROWANYM POCISKIEM RAKIETOWYM.

Do połączenia powyższych elementów funkcjonalnych w całość konstrukcyjną służy kadłub. Elementy te znajdują się zazwyczaj w kadłubie i z tego względu można je nazwać elementami wewnętrznymi pocisku. Ponadto pociski raketowe mają elementy na zewnątrz kadłuba: niekierowane - mają zwykle przymocowane do kadłuba stateczniki (których zadaniem jest zapewnienia pociskowi stateczności podczas lotu), a pociski kierowane - odpowiednio skrzydła i stateczniki oraz zawsze elementy sterujące. Pocisk raketowy zbudowany z powyższych elementów nazywa się POCISKIEM JEDNOSTOPNIOWYM. Pocisk taki leci w

powietrze i cały uderza w cel lub eksploduje w pobliżu celu. Obok pocisków jednostopniowych istnieją również POCISKI WIELOSTOPNIOWE tzn. takie, które oprócz pocisku zasadniczego mają jeden lub więcej stopni napędowych. Konstrukcje wielostopniowe stosuje się w przypadku pocisków dużych, które muszą pokonać duże odległości lub wznieść się na duże wysokości.

Silniki raketowe są najstarszym rodzajem silników odrzutowych. Budowa silnika raketowego zależy przede wszystkim od stanu fizycznego używanych materiałów pędnych, w związku z tym dzieli się one na: SILNIKI NA STAŁY MATERIAŁ PĘDNY i CIEKŁY MATERIAŁ PĘDNY.

Zgodnie z najbardziej rozpowszechnionym podziałem uwzględniającym położenie wyrzutni i celu, dawniej pociski raketowe dzieliło się na cztery zasadnicze klasy: pociski klasy ZIEMIA-POWIETRZE; POWIETRZE-POWIETRZE; POWIETRZE-ZIEMIA oraz ZIEMIA-ZIEMIA.

Później wprowadzono jeszcze element WODY; GŁĘBINY WODNEJ i PRZESTRZENI KOSMICZNEJ. Powstało wówczas 25 różnych podklas. Taka szczegółowa klasyfikacja nie zawsze jest celowa, gdyż różnice między pociskami poszczególnych klas musiałby być dokładnie sprecyzowane, co - zwłaszcza w odniesieniu do nowych konstrukcji - często nie jest możliwe wobec braku pełnej informacji o ich cechach.

Współczesne pociski o przeznaczeniu wojskowym mogą być używane do spełniania różnorodnych zadań. Ze względu na określony zakres w opracowaniu omówiono tylko wąski rozdział, który obejmuje lotnicze raketowe środki rażenia.

Lotnicze raketowe środki rażenia dzieli się na dwie zasadnicze grupy: niekierowane i kierowane. Zależnie od położenia celu, który ma być zniszczony można je podzielić aktualnie na pięć klas, a mianowicie:

- powietrze - przestrzeń kosmiczna (kosmos);
- powietrze - powietrze;
- powietrze - ziemia;
- powietrze - woda;
- powietrze - głębina wodna.

Aktualnie na uzbrojeniu sił powietrznych Wspólnoty Niepodległych Państw znajdują się przedstawiciele wszystkich wyżej wymienionych klas lotniczych raketowych środków rażenia. O ile jest brak konkretnych danych o pociskach klasy powietrze-kosmos, tak inne klasy reprezentowane są przez liczną grupę poszczególnych typów tych środków.

W niniejszym opracowaniu przedstawiono podstawowe kierowane i niekierowane lotnicze raketowe środki rażenia będące aktualnie na wyposażeniu statków powietrznych sił zbrojnych Wspólnoty Niepodległych Państw. Omówiono także uzbrojenie bombowe oraz strzelecko-artyleryjskie.

W pierwszej części przedstawiono kierowane pociski raketowe klasy powietrze-powietrze; powietrze-ziemia, powietrze-woda. Drugą część stanowi uzbrojenie bombardierskie strzelecko-artyleryjskie i torpedowo-minowe.

Ponieważ dotychczas wszystkie prace związane z konstruowaniem uzbrojenia lotniczego były objęte ścisłą tajemnicą więc nazewnictwo poszczególnych systemów uzbrojenia dawnego ZSRR przyjęto oznaczać według kodu NATO. Pociski raketowe poszczególnych klas oznaczone odpowiednio:

- klasa "powietrze-powietrze" - AA;
- klasa "powietrze-ziemia" - AS.

Litery "AA", to skrót od wyrażenia "Air-Air" czyli "powietrze-powietrze" - ponadto każdy typ posiadał jeszcze swoją własną nazwę np. AA-Atol (pocisk R-3S). Pociski oznaczone "AS" - to skrót od wyrażenia "Air-Surface" czyli "powietrze-ziemia" dosłownie płaszczyzna. Pociski klasy "powietrze-woda" nie posiadały odmiennego oznaczenia. Często spotykane są także oznaczenia rosyjskie np. system - kompleks K-13, K-8 itp. Ponadto każdy pocisk posiada oznaczenia fabryczne jako produkt z odpowiednim numerem, np. pocisk R-27 nosi oznaczenie "PRODUKT 470" itp.

### 3.2. LOTNICZE KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE KLASY "POWIETRZE - POWIETRZE"

Pociski te odznaczają się małymi rozmiarami i masą. W celu zwiększenia prawdopodobieństwa trafienia są one niemal wyłącznie pociskami kierowanymi, a poza tym zaopatruje się je w zapalniki zbliżeniowe. Wykorzystuje się w nich również dość różnorodne i nieraz kombinowane systemy kierowania np. samonaprowadzanie wszystkich trzech odmian oparte na własnych urządzeniach radiolokacyjnych lub promieniowaniu podczerwonym, laserowym, świetlnym itp. Wymagania stawiane pociskom tej klasy są bardzo wysokie. Zdolność zmian kierunków lotu, przy bardzo dużych prędkościach i wysokościach lotu (przeciążenia i przyspieszenia); dość duża rozpiętość temperatur oraz ekstremalne warunki atmosferyczne. Wymaga to takich opracowań urządzeń wewnętrznych, aby najbardziej czułe ich elementy, jak różnego rodzaju serwomechanizmy, głównie w tych trudnych warunkach działały wystarczająco sprawnie.

W przypadku atakowania zgrupowań samolotów ważne jest również, aby pocisk podążał za jednym raz obranym celem, nawet jeżeli w zasięgu jego urządzeń samonaprowadzających są obiekty inne. Konieczne są przy tym układy rozpoznawcze typu "swój-obcy", które wykluczają możliwość zniszczenia własnego samolotu. Jeżeli uwzględni się jeszcze, że wszystkie te urządzenia powinny działać możliwie niezawodnie w warunkach bojowych, mimo stosowania przez przeciwnika różnorodnych zakłóceń, to okaże się, że opracowanie takich pocisków nasuwa niemało trudności. W związku z tak ostrymi kryteriami współczesne pociski kierowane klasy powietrze-powietrze odznaczają się stosunkowo dużymi wymiarami i masą. Długość ich waha się w granicach 2-5 m; masa 50-500 kg; maksymalna prędkość  $Ma = 1,7-4,5$ ; zasięg odpowiednio 5-150 km. Napęd tych pocisków z reguły stanowią silniki rakietowe na paliwo stałe.

Lotnicze pociski kierowane klasy "powietrze-powietrze" znajdujące się obecnie w uzbrojeniu według zasięgu zastosowania można podzielić na trzy grupy:

- pociski małego (bliskiego) zasięgu - do 30 km. Mogą być wykorzystywane w bezpośrednich walkach powietrznych z samolotami i śmigłowcami przeciwnika. Pociski te z reguły wyposażone są w bierne układy samonaprowadzania na podczerwień. Podstawowymi zaletami tych pocisków są: stosunkowo duża dokładność trafienia, możliwość zastosowania w walce wysokomanewrowej (najnowsze typy) i możliwość wyjścia z ataku bezpośredniego po odpaleniu. Wadami są: uzależnienie od warunków atmosferycznych oraz wrażliwość na zakłócenia (flary). Przedstawicielami tej klasy są pociski: R-38, R-13M, R-60, R-73;

- pociski średniego zasięgu (od 30 -100 km). Przeznaczone są do zwalczania celów powietrznych metodą przechwycania. Gabarytowo są większe i bardziej skomplikowane konstrukcyjnie. Posiadają półaktywne i aktywne systemy radiolokacyjne lub bierne na podczerwień. Spotyka się pociski o tej samej konstrukcji - lecz tylko z wymienną głowicą kierowania. Przedstawicielami tej grupy są pociski i ich wersje: R-23, R-24, R-27, R-40, R-77, R-4, R-98.

- pociski dużego zasięgu (powyżej 100 km). Ta grupa wykorzystywana jest do zwalczania pilotowanych i bezpilotowych środków napadu powietrznego na dalszych podejściach. Konstrukcyjnie są największymi i najbardziej skomplikowanymi. Pociski te mają kombinowane (podwójne lub zwielokrotnione) układy kierowania. Do rejonu celu na odległość 10-30 km od niego, pocisk prowadzony jest przez intercyjny lub półaktywny układ kierowania. Po osiągnięciu rejonu celu pocisk kierowany jest aktywnym radiolokacyjnym układem samonaprowadzania. Do tej grupy należy zaliczyć pociski R-33, R-27EA.

a). ROZWOJ LOTNICZYCH KIEROWANYCH POCISKÓW RAKIETOWYCH KLASY "POWIETRZE-POWIETRZE" W ROSJI

W b.ZSRR prace nad kierowanymi pociskami raketowymi jako pierwsze podjęło biuro konstrukcyjne kierowane przez Matusa BISNOWATA. Znajdowało się ono przy zakładach zbrojeniowych Nr 293 w Chimkach pod Moskwą. W 1948 roku rozpoczęto prace nad pierwszą rosyjską rakieta kierowana klasy "powietrze-powietrze" oznaczona SNARS-250 (Samonawodiaszczijisa awiacjonnyj reaktiwnyj snariad) o masie 250 kg. Pocisk ten konstruowano z myślą uzbrojenia samolotów Ła-250 i I-320. Zbudowano dwie wersje pocisku SNARS-25-, pierwsza wersja wyposażona w półaktywną głowicę samonaprowadzająca skonstruowana przez CKB-393 S.NIKOŁAJEWA oraz samonaprowadzająca na podczerwień zbudowana przez A.SLEPUSZKINA. Po przeprowadzeniu szeregu prób odpaleń prace przerwano. Biuro BISNOWATA zostało rozwiązane w 1953 r. w związku z powstaniem OKB-2 P.GRUSZINA. Do OKB-2 włączono wkrótce zespół konstruktorów pod kierownictwem D.TOMASZEWICZA. W zespole Tomaszewicza pracowano od 1951 r. nad pociskiem klasy powietrze-powietrze oznaczonym RS/1 (Reaktiwnyj snariad). Produkcję seryjną tego pocisku rozpoczęto w zakładach zbrojeniowych w Kaliningradzie pod Moskwą w 1956 r. Pocisk ten częstokroć oznaczano także innymi nazwami między innymi K-5 lub SzM, a także produkt "I". Pierwsza seryjna konstrukcja posiadała wiele wad, stąd prowadzono ciągłe modyfikacje. Wkrótce powstała kolejna modyfikacja oznaczona RS-2, a produkcję seryjną uruchomiono w 1958 r. pod oznaczeniem RS-2US (K-51). Pociski RS-1U i RS-2US były w ówczesnym okresie podstawowym uzbrojeniem raketowym myśliwców przechwytyjących MiG-17PFU i MiG-19PM wyposażonych w radiolokator pokładowy RP-5 (Izumrud-2U). Prowadzone prace badawcze nad zbudowaniem termicznej głowicy samonaprowadzającej przedłużały się. Wada naprowadzania w wiązce fal elektromagnetycznych jest konieczność utrzymania przez myśliwiec prostoliniowego lotu do chwili porażenia celu. Stąd pocisków RS-2US nie można używać w manewrowej walce powietrznej. W 1958 roku wojska OP przyjęły do uzbrojenia pierwszy kompleks przechwytywania oznaczony Su-9-51. Podstawowymi elementami kompleksu były samolot Su-9 (T-3) oraz system celownika radiolokacyjnego RP-9 sprzężony z czterema pociskami RS-2US. Naprowadzanie systemu Su-9-51 na cel prowadził

1

naziemny system przyrządowego naprowadzania typu "WOZDUCH-1". Pociski K-51 (RS-2US) stosowano później także na pierwszych wersjach samolotu MiG-21 (MiG-21PF, MiG-21PFM mających radiolokator RP-21). Modyfikacją pocisku K-5 o zwiększonym zasięgu była rakietą K-6 testowana na samolocie MiG-19, ale nie produkowana seryjnie. Rok 1954 był przełomowym dla ówczesnych biur konstrukcyjnych w dziedzinie techniki rakieterowej. Zespół OKB-2 P.GRUSZINA zakończył prace nad raketami serii K-5 i K-6 i zajął się całkowicie dziedziną raket przeciwlotniczych klasy "ZIEMIA-POWIETRZE". W połowie lat 50 w USA pojawiły się pierwsze seryjne konstrukcje pocisków wyposażonych w samonaprowadzające się głowice na podczerwień (pociski SIDEWINDER). Dlatego też w b.ZSRR w końcu grudnia 1954 roku wydano postanowienie rządowe polecające zbudowanie rakiet klasy "powietrze-powietrze" ponownie utworzonemu zespołowi Matusa BISNOWATA-OKB-4 mieszczącemu się przy zakładach Nr 82 w Tuszyno. Do realizacji tego postanowienia przystąpiło także OKB-134 kierowane przez Iwana TOROPOWA mieszczące się przy zakładzie Nr 43. Już w 1955 r. I.TOROPOW skonstruował raketę oznaczoną K-7, przeznaczoną dla myśliwca T-3 (Su-9). Pocisk K-7 był konstrukcją wzorowaną na dwóch poprzedniczkach K-5 i K-6. Prace nad nowym pociskiem przedłużały się. W 1958 r. przeprowadzono próbne starty. Projekt K-7 przewidywał opracowanie czterech wersji pocisku. K-7L (Łucz-promień) była naprowadzana w wiązce radiolokatora ALMAZ-3 zamontowanego w kolejnej wersji samolotu T-3; pocisk K-7B (samonawiedzenie -samonaprowadzanie) posiadała półaktywny układ naprowadzania K-7SZ ze zmienionym układem aerodynamicznym - bezogonowym; K-75 współpracowała ze stacją radiolokacyjną IZUMURD-2 zainstalowaną na samolocie Jak-25K. W biurze konstrukcyjnym M.BISNOWATA w tym samym czasie prowadzono próby z konstrukcją pocisku raketowego oznaczonego K-8. Pocisk ten przeznaczony był dla samolotu Jak-27K wyposażonego w radiolokator pokładowy typu "SOKOL-2K" konstrukcji OKB-339 G.KUNIAWSKIEGO. W konstrukcji K-8 wykorzystano układ, a także niektóre elementy rakiety SNARS-250. Pocisk K-8 wykonany był w dwóch wersjach z głowicą radiolokacyjną-półaktywną typu PARG-1 (konstrukcji S.NIKOLAJEWA) oraz pasywną na podczerwień S-1U (konstrukcji N.WIKTOROWA). Jednak po serii prób tak pocisk K-7 jak i K-8 nie weszły do produkcji seryjnej. Złożyły się na te kłopoty ze stacjami radiolokacyjnymi SOKOL-2K. Prace nad kierowanymi po-

ciskami klasy "powietrze-powietrze" prowadziło w tym czasie wiele zespołów konstruktorskich, między innymi S.ŁAWOCZKINA, P.SUCHOJA oraz A.MIKOJANA i M.GUREWICZA. W OKB-MiG pod koniec lat 50 zbudowano pocisk raketowy oznaczony K-9 (inna nazwa K-155). Nie wyszła ona jednak poza stadium prób, jej makietę pokazano w 1961 roku na samolocie doświadczalnym E-152A. Na zachodzie pociskowi nadano nazwę AA-4 "AWL". Natomiast w OKB- S.ŁAWOCZKINA opracowano raketę K-15 (produkt 275) przeznaczoną dla kompleksu Ła-250K-15. Pocisk K-15 wyposażony był w układ naprowadzania półaktywnego. Prace nad tym kompleksem przerwano ze względu na wprowadzenie do uzbrojenia lepszych myśliwców (MiG-21) oraz ze względu na zmianę profilu prac. Priorytetowymi systemami wyznaczono raketę skrzydlatą W-350 BURIA oraz przeciwlotniczy pocisk systemu W-300 BERKUT, przeznaczony dla przyszłej OP rejonu Moskwy. Zespół konstruktorów kierowanych przez P.SUCHOJA swój projekt rakiety oznaczył PR-38, pocisk ten przeznaczony był dla nowokonstruowanego myśliwca T-37. Po kilku latach prace nad pociskami raketowymi dla samolotów prowadziły tylko dwa najbardziej wyspecjalizowane OKB. Było to biuro kierowane przez M.BISNOWATA oraz drugie OKB I.TOROPOWA. Matus BISNOWAT postanowił wznowić prace nad projektem K-8, w wyniku licznych prac modernizacyjnych opracowano nowy pocisk oznaczony K-8M. Już w 1961 roku po przeprowadzeniu serii próbnych odpaleń pocisk skierowano do produkcji seryjnej. Przystosowano ją do pracy z nowoskonstruowanym radiolokatorem pokładowym typu "ORIOŁ". W wojsku pociski K-8M oznaczono R-8M. Kolejną modyfikacją tego pocisku była wersja R-8M1 produkowana seryjnie od 1963 r. Weszła ona na uzbrojenie ówczesnych myśliwców typu Su-11, Su-15, Jak-28P. Najważniejszą cechą tej wersji była możliwość zwalczania celów już od wysokości 300 m (poprzednia wersja od 5000 m). Kolejną modernizacją tego pocisku to R-8M2 (inne oznaczenie R-98). Pocisk ten po raz pierwszy w b.ZSRR można było odpalać od celu z przedniej półsfery. Powstał w ten sposób kompleks raketowego przechwyty Su-15-98. W 1959 roku zespół M.BISNOWATA rozpoczął prace nad nowym projektem pocisku. Projektowanie oparto na poprzednim modelu PR-38. Zastosowano podobny układ klasyczny, nowy projekt oznaczono K-8- (produkt 36). Kompleks przeznaczony był dla myśliwca dalekiego zasięgu Tu-28. Powstały dwie wersje pocisku K-80 - jedna wyposażona w półaktywną głowicę radiolokacyjną oraz druga w bierną głowicę na podczerwień. W produkcji seryjnej i w wojsku nosiły one oznaczenie odpowiednio R-4R i R-4T. Kompleks

Tu-128B-4 wyposażony był w stację SMIERCZ oraz w 4 pociski typu R-4. Wkrótce opracowano nowszą wersję pocisku oznaczoną R-4TM i R-4RM. Przełomowym faktem w rozwoju rosyjskich rakiet "powietrze-powietrze" było zdobycie egzemplarza amerykańskiej rakiety AIM-7B "SIDEWINDER". 24 września 1958 r. Chińczycy weszli w posiadanie tej rakiety i od razu przekazano ją do biura konstruktor-  
skiego I.TOROPOWA z zadaniem skopiowania. W pocisku SIDEWINDER Rosjanie zobaczyli wiele nowatorskich rozwiązań. Szczególnie na uwagę zasługiwała modułowa konstrukcja pocisku oraz zaskakująca wręcz prostota rozwiązań technicznych. Bardzo dobry był układ sterowania i stabilizacji rakiety w locie. Głowica samonaprowadzania na podczerwień zawierała swobodny żyroskop i była znacznie mniejsza od rosyjskich tej samej klasy. Już w 1960 roku rozpoczęto produkcję kopii AIM-9B pod oznaczeniem R-3 (K-13, produkt 310). W dwa lata później zbudowano wersję R-3B (K-13A, produkt 310A). W 1966 roku zakłady produkcyjne opuściły pierwsze egzemplarze pocisku R-3R - naprowadzane radiolokacyjnie (produkt 320). W 1960 roku w zespole OKB-4 (M.BISNOWATA) prowadzono próby z przystosowaniem głowic K-13 w rakietach K-5 i K-8. W ten sposób powstał prototypowy pocisk K-8B będący zmniejszoną wersją K-8 z głowicą od K-13. Jednak próby przerwano, ze względu na przyjęcie do uzbrojenia pocisku ozna-  
czonego K-55, będącym modyfikacją K-5. Pocisk K-55 był produkowany seryjnie pod oznaczeniem R-55 w latach 1967-1977. Rakiety R-55 opracowano w biurze konstruktor-  
skim funkcjonującym przy zakładzie produkcji seryjnej rakiet w KALININGRADZIE (obwód moskiewski). Zespołem kierował J.KOROLEW, obecnie biuro to nosi nazwę "ZWIEZDA" - Gwiazda i jest czołowym wykonawcą rakiet kierowanych klasy "powietrze-ziemia". W latach 1966-1968 zmieniono system oznaczeń zakładów zbrojeniowych w b.ZSRR. Odtąd OKB-4 M.BISNOWATA nosi nazwę "MOLNIA", zaś OKB-134 A.LIAPINA (w 1961 r. zastąpił I.TOROPOWA) - nazwę "WYMPIEL". Rozwój konstrukcji pocisków w kolejnych latach opisano w omówieniu poszczególnych typów pocisków raketowych poszczególnych klas.

Aktualnie w uzbrojeniu sił powietrznych Wspólnoty Niepodległych Państw znajduje się szereg typów samolotów myśliwskich, myśliwsko - bombowych, szturmowych i śmigłowców mających kierowane pociski rakietowe klasy powietrze - powietrze. Do grupy samolotów myśliwskich należą: MiG-21 bis, MiG-23 MŁ, MiG-23 MŁD, MiG-25PD, MiG-29, MiG-31, Su-15TM, Su-27 (Tu-128 S-4 będący na konserwacji lotniczej w bazie lotniczej w m. RZIJEWSK). Samoloty myśliwsko - bombowe, szturmowe, rozpoznawcze i WRE typu: Su-17M2, Su-17M4, Su-24M, Su-24MK, Su-24MR, Su-24MP, Su-25K, MiG-25 BM posiadają w swoim uzbrojeniu pociski R-60 jako środek samoobrony. Natomiast śmigłowce szturmowe Mi-28, Ka-50 - mogą być wyposażone w pociski R-73, W tabeli 1 wyszczególniono kierowane pociski rakietowe klasy "powietrze - powietrze, które są na uzbrojeniu wyżej wymienionych typów samolotów bojowych.

Tabela 1

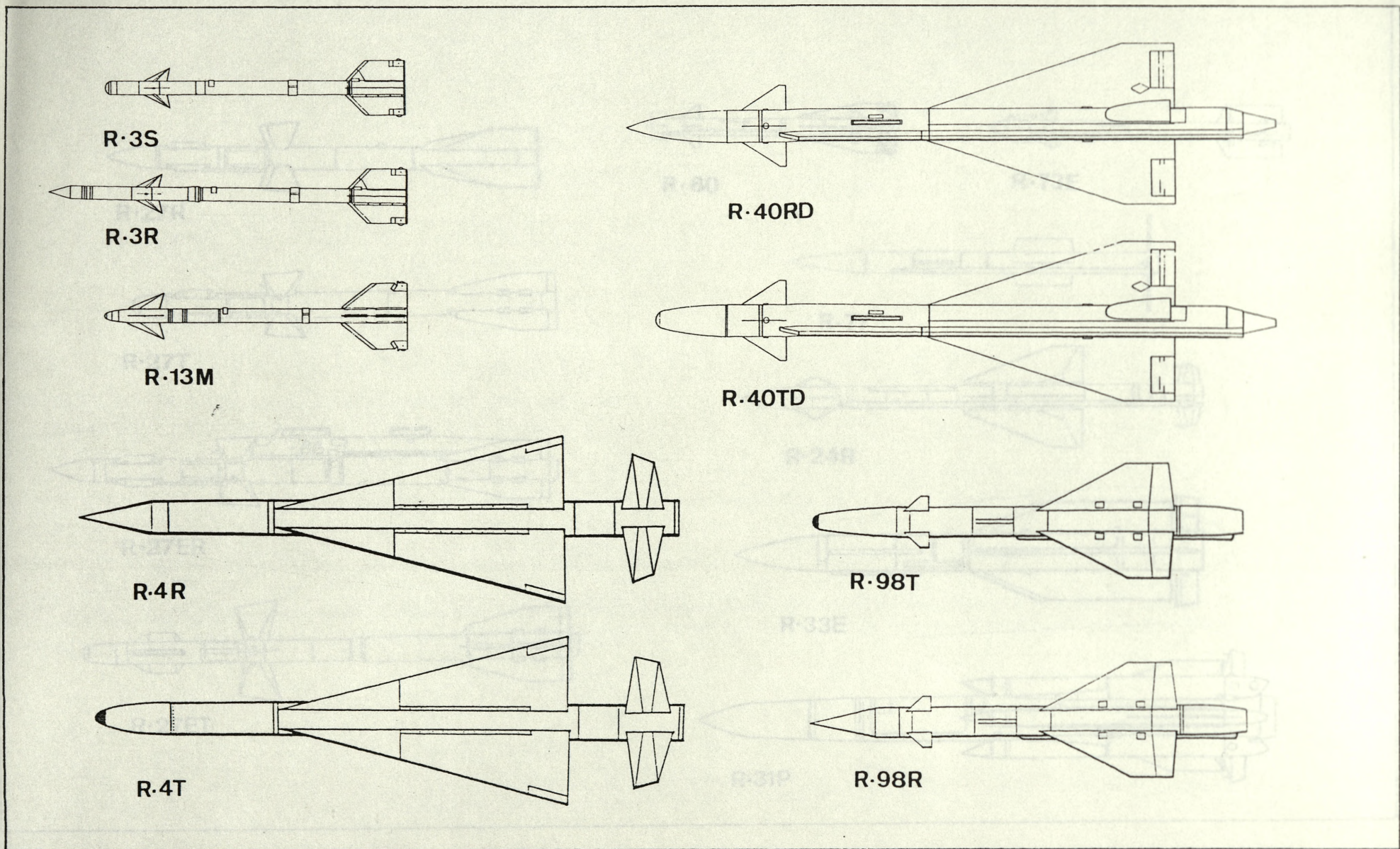
WYKAZ POCISKÓW KIEROWANYCH KLASY "POWIETRZE-POWIETRZE"  
 BĘDĄCYCH NA UZBROJENIU STATKÓW POWIETRZNYCH WNP

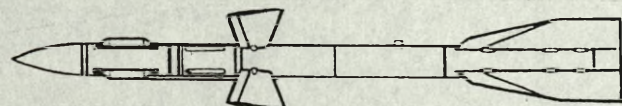
OZNACZENIE POCISKU	WERSJA POCISKU	SPOSOB KIEROW.	NAZWA PRODUKTU	NAZWA KOMPLEKSU	NAZWA WG KODU NATO	UWAGI
1	2	3	4	5	6	7
R-3	R-3 RR-3A RR-3B RR-3C RR-3D RR-3E RR-3F RR-3G RR-3H RR-3I RR-3J RR-3K RR-3L RR-3M RR-3N RR-3O RR-3P RR-3Q RR-3R RR-3S RR-3T RR-3U RR-3V RR-3W RR-3X RR-3Y RR-3Z RM-3W	PODCZERW. PODCZERW. RADIOŁOK. - -	"310" "310-A" "320" "308"	K-13 K-13A K-13R - -	AA-2 "ATOLL"	BOJOWA BOJOWA BOJOWA BOJOWA SZKOLNA TRENINGOWA
R-4	R-4T R-4R R-4TM R-4RM	PODCZERW. RADIOŁOK. PODCZERW. RADIOŁOK.	"36" -	K-80 K-80M	AA-5 "ASH"	BOJOWA BOJOWA BOJOWA-MOD. BOJOWA-MOD.
R-13	R-13M R-13MT	PODCZERW. PODCZERW.	"380"	K-13M K-13MT	AA-2 "ADVANCED ATOLL"	BOJOWA BOJOWA-MOD.
R-23	R-23R R-23T R-23A R-23B R-23C R-23D R-23E R-23F R-23G R-23H R-23I R-23J R-23K R-23L R-23M R-23N R-23O R-23P R-23Q R-23R R-23S R-23T R-23U R-23V R-23W R-23X R-23Y R-23Z R-24T	RADIOŁOK. PODCZERW. RADIOŁOK. - PODCZERW.	"340" "360" "140" "160"	K-23 K-24	AA-7 "APEX"	BOJOWA BOJOWA BOJOWA BOJOWA SZKOLNA BOJOWA

POCISKI RAKIETOWE KLASY "POWIETRZE - POWIETRZE" - STARSZYCH GENERACJI

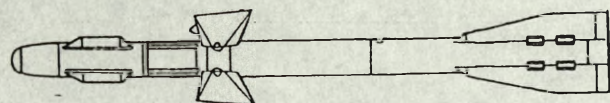
1	2	3	4	5	6	7
R-27	R-27R R-27ER R-27EA R-27EM R-27T R-27ET	RADIOLOK. RADIOLOK. RADIOLOK. RADIOLOK. PODCZERW. PODCZERW.	"470"	K-27 K-27E	AA-10 "ALAMO"	BOJOWA BOJOWA-MOD. BOJOWA-MOD. BOJOWA-MOD. BOJOWA BOJOWA-MOD.
R-33	R-33E R-33B	RADIOLOK.	"410"	K-33	AA-9 "AMOS"	BOJOWA-Export. BOJOWA-MOD.
R-40	R-40R R-40T R-40TD R-40RD	RADIOLOK. PODCZERW. PODCZERW. RADIOLOK.	"46"	K-40	AA-6 "ACRID"	BOJOWA BOJOWA BOJOWA-MOD. BOJOWA-MOD.
R-60	R-60 R-6-M R-60MK UZR-60	PODCZERW. PODCZERW. PODCZERW.	"62"	K-60	AA-8 "APHID"	BOJOWA BOJOWA-MOD. BOJOWA-EXPORT SZKOLNA
R-73	R-73 R-73E UZR-73	PODCZERW. PODCZERW. -	"72"		AA-11 "ARCHER"	BOJOWA BOJOWA-MOD. SZKOLNA
R-77	R-77 R-77M	RADIOLOK.	"170"	RWW-AE RWW-AE-PD	AA-X-12	BOJOWA BOJOWA
R-98	R-98R R-98T UR-8M	RADIOLOK. PODCZERW. -		K-8M (K-30)	AA-3 "ANAB"	BOJOWA BOJOWA SZKOLNA
H-31	H-31P	RADIOLOK.			AS-17 "KRYPTON"	BOJOWA

POCISKI RAKIETOWE KLASY "POWIETRZE - POWIETRZE" - STARSZYCH GENERACJI

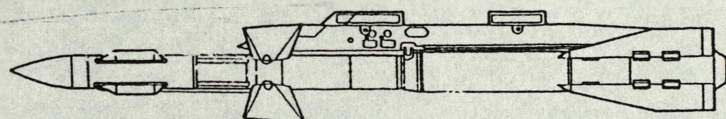




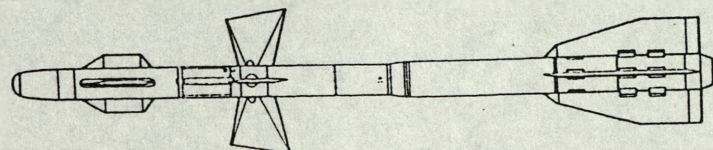
R-27R



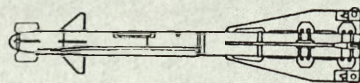
R-27T



R-27ER



R-27ET



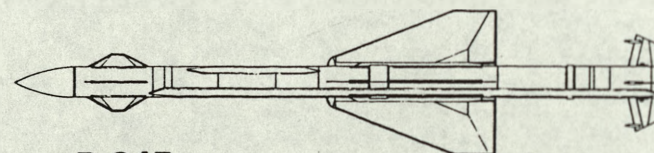
R-60



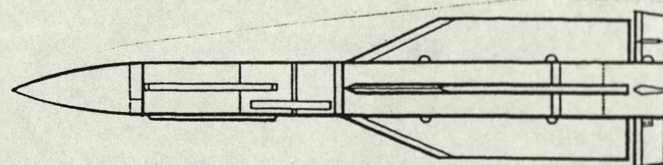
R-73E



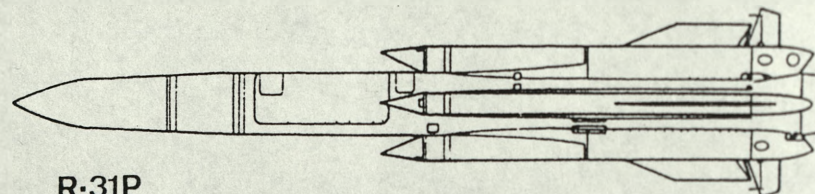
R-77



R-24R



R-33E



R-31P

### 3.3. LOTNICZE KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE KLASY "POWIETRZE - ZIEMIA"

Samolot, jako nosiciel lotniczych pocisków raketowych jest dogodnym środkiem ze względu na stosunkowo szybkie zbliżanie się do celu na taką odległość, jaka pozwala na dokonanie ataku. Umieszczenie środka rażenia (pocisku raketowego) na samolocie umożliwia odpalenie w dowolnej odległości od celu; oczywiście dowolność ta ma swoje granice, określone względami bezpieczeństwa samolotu-nosiciela i zasięgiem pocisku.

Dzięki tym zaletom można stosunkowo małymi pociskami atakować obiekty, które jako bardzo oddalone od wyrzutni naziemnych można było skutecznie zwalczać tylko za pomocą dużych i kosztownych pocisków klasy "ziemia-ziemia". Sprzyja to rozwojowi lotniczych środków-pocisków raketowych klasy "powietrze-ziemia", których znaczenie wzrasta wraz z rozwojem samego lotnictwa. Lotnicze kierowane pociski raketowe klasy "powietrze-ziemia" to typowe środki ataku powietrznego. Można nimi zwalczać małe i duże, punktowe i płaszczyznowe cele naziemne. Ze względu na swój charakter są one stosowane przede wszystkim przez lotnictwo bombowe, myśliwsko-bombowe, szturmowe i w mniejszym stopniu przez myśliwskie i śmigłowce bojowe. Współczesne lotnicze pociski raketowe klasy "powietrze-ziemia" ze względu na specyfikę zwalczanego celu i miejsca położenia tego celu mogą mieć bardzo zróżnicowaną budowę. Fakt ten spowodował wyodrębnienie się kilku grup pocisków, które najogólniej można podzielić następująco:

- lotnicze kierowane pociski do zwalczania celów strategiczno-operacyjnych;
- lotnicze kierowane pociski raketowe do zwalczania celów taktycznych (naziemnych i nawodnych);

- lotnicze kierowane pociski raketowe do zwalczania stacji radiolokacyjnych;
- lotnicze kierowane pociski bliskiego zasięgu do zwalczania celów opancerzonych (przeciwpancerne pociski kierowane - PPK).

#### A. Lotnicze kierowane pociski do zwalczania celów strategiczno-operacyjnych

Odznaczają się zasięgiem od kilkuset do kilku tysięcy kilometrów (300-3000). W związku ze swym przeznaczeniem są one zaopatrywane z reguły w głowice jądrowe. Kierowane są według założonego programu lotu. W czasie lotu program ten jest automatycznie korygowany, dzięki czemu samolot-nosiciel może odpalić pocisk z dowolnego rejonu, a nie wyłącznie nad jakimś ściśle określonym punktem. Wyjątkowo w tej grupie stosuje się kierowanie zdalne połączone z samonaprowadzaniem.

Rozwój lotniczych pocisków strategiczno-operacyjnych, podobnie jak pocisków naziemnych o większych zasięgach, poszedł po linii rozwojowej samolotów-pocisków i pocisków balistycznych. Obok tych grup, które stanowią jakby dwie krańcowości, pozostały pociski o cechach pośrednich, zwane pociskami skrzydlatymi (cruise).

B. Lotnicze kierowane pociski raketowe do zwalczania celów taktycznych

Stanowią one najliczniejszą grupę wśród pocisków lotniczych klasy "powietrze-ziemia"; "powietrze-woda" i "powietrze-głębina wodna". Służą głównie do zwalczania niewielkich celów naziemnych i nawodnych (np. budynki, mosty, schrony, umocnienia, okręty, stocznie itp.) w strefie taktycznej (do 200-300 km). W stosunku do naziemnych pocisków artylerii raketowej lotnicze kierowane pociski raketowe o zasięgu taktycznym mają tę zaletę, że można nimi skutecznie razić cele ruchome. W pociski te wyposaża się przede wszystkim samoloty lotnictwa myśliwsko-bombowego, szturmowego, rozpoznawczego, a także śmigłowce bojowe.

Lotnicze kierowane pociski raketowe odznaczają się większymi gabarytami, zasięgiem, prędkością lotu, celnością i działaniem niszczącym. Długość ich zawiera się w granicach od 2 do ponad 6 m, rozpiętość skrzydeł 0,8-2,0 m; średnice kadłuba 0,25-0,5 m. Rozpiętości ciężarowe pocisków tej grupy są dwie - od ok. 150 kg do 800 kg. Ciężar głowicy bojowej zwykle przekracza 100 kg. Stosuje się zwykle głowice burzące, odłamkowo-burzące, przeciwpancerne, rzadziej odłamkowe lub zapalające. Omawiana grupa pocisków jest napędzana przeważnie silnikami raketowymi lub czsami strumieniowymi na stały materiał pędny. Dzięki tego typu silnikom pociski osiągają prędkości przekraczające nawet czterokrotnie prędkość dźwięku. Pociski wyposaża się w układy kierowania zdalnego za pomocą sygnałów kierujących wysyłanych drogą radiową. W starszych i niektórych nowszych typach pocisków, przy wzrokowej obserwacji pocisku i celu występuje ręczne wypracowanie sygnałów kierujących, w nowszych półautomatyczne telewizyjne lub laserowe.

W ostatnich latach kierowane pociski raketowe do rażenia celów taktycznych rozwinęły się niezwykle szybko. Dają się przy tym wyodrębnić dwie grupy: do zwalczania celów naziemnych i do zwalczania celów nawodnych. Do grupy pierwszej należą: H-66, H-23, H-25, H-29, H-59, do pocisków zwalczających cele nawodne zalicza się: H-35, H-31A, H-41, H-65, H-59A, H-58A.

### C. Lotnicze kierowane pociski raketowe do zwalczania stacji radiolokacyjnych

#### *(przeciwradiolokacyjne)*

W związku z rozwojem radioelektroniki i coraz większym nasyceniem wojsk w broń nowych generacji wykorzystujących urządzenia radiolokacyjne, w końcu lat 50 wyodrębniła się grupa pocisków raketowych wyspecjalizowanych, przeznaczonych do zwalczania stacji radiolokacyjnych przeciwnika. Przy tym zwalczane stacje radiolokacyjne mogą znajdować się bądź na powierzchni ziemi (naziemne), bądź zabudowane na okrętach, samolotach (AWACS).

Cechą charakterystyczną wyróżniającą omawiane pociski od innych pocisków lotniczych jest sposób kierowania. Pociski te zaopatrywane są w układ biernego (pasywnego) samonaprowadzania na źródło promieniowania radiolokacyjnego, a więc samoczynnie kierują się na pracującą stację radiolokacyjną. Budowa i własności taktyczno-techniczne omawianych pocisków są zbliżone do budowy i własności kierowanych pocisków przeznaczonych do zwalczania obiektów taktycznych. Pierwsze prace nad tymi pociskami rozpoczęto w USA. Aktualnie na wyposażeniu sił powietrznych WNP znajdują się pociski przeciwradiolokacyjne następujących typów: H-28, H-58, H-31P, H-25MP, KSR-2P, KSR-5P, H-15P.

D. Lotnicze kierowane pociski raketowe bliskiego zasięgu do zwalczania celów opancerzonych

(przeciwpancerne pociski kierowane - PPK)

Najmniejsze ze wszystkich naziemnych pocisków kierowanych. Przeznaczone są do zwalczania celów opancerzonych (czołgów, samochodów pancernych, transporterów opancerzonych, bojowych wozów piechoty, schronów, itp.). Raketowe pociski przeciwpancerne dzielą się na dwie grupy: NIEKIEROWANE I KIEROWANE.

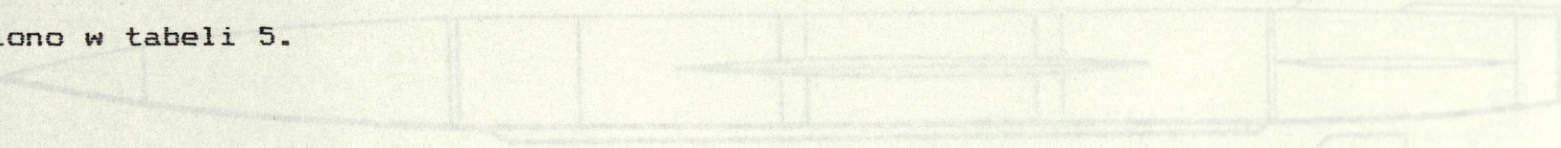
- Niekierowane pociski przeciwpancerne opracowano w czasie II wojny światowej, w związku z masowym zastosowaniem broni pancernej. Pierwsze pociski niekierowane powstały w Niemczech, konstrukcja ich opierała się na rurowej prostej wyrzutni oraz pocisku przeciwpancernego o działaniu kumulacyjnym zaopatrzonym w prosty prochowy silnik raketowy. Pierwsza masowo produkowana konstrukcja nosiła nazwę PANZERSCHRECK i powstała w Niemczech. Także w USA, Wielkiej Brytanii i ZSRR skonstruowano tego typu broń. Szeroko stosowana na polach bitew II wojny światowej raketowa broń przeciwpancerna została nazwana pancierzownicami raketowymi.

- Kierowane raketowe pociski przeciwpancerne powstały już pod koniec II wojny światowej. Pierwszym takim pociskiem był niemiecki X-7 zwany także ROTKAPPCHEN, nie znalazł on jednak zastosowania bojowego. Po wojnie prace nad tego typu bronią były prowadzone w szybkim tempie, tak że do chwili obecnej powstało kilkadziesiąt różnych typów. Kierowane pociski przeciwpancerne znalazły bardzo szerokie zastosowanie, potwierdzające ich dużą przydatność. Przeciwpancerne pociski kierowane (PPK) są znacznie większe niż niekierowane. Są napędzane przez silniki raketowe na stały materiał

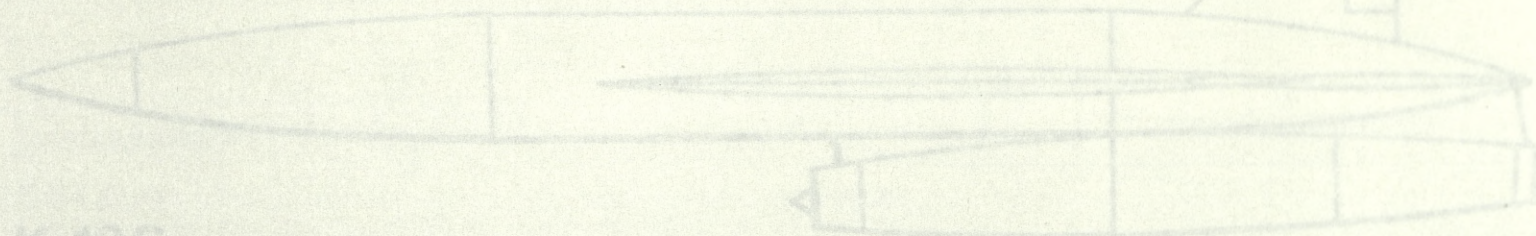
pędny. W locie są stabilizowane za pomocą stateczników i często za pomocą ruchu obrotowego. Do zmiany kierunku lotu służą interceptory lub stery gazowe. Zasięg ich dochodzi do 10 km, przebijałość pancerza nawet do 650 mm. Kierowanie PPK odbywa się metodą zdalnego sterowania ręcznego lub półautomatycznego. Nowsze wersje mogą być naprowadzane drogą radiową lub za pomocą lasera. Dzięki zastosowaniu kierowania PPK osiągają bardzo dużą celność. Prawdopodobieństwo trafienia celu przekracza 50% i dochodzi do 90%. Wszystkie znane PPK można podzielić na lekkie i ciężkie. Z chwilą wprowadzenia do uzbrojenia śmigłowców - powstała nowa jakość uzbrojenia. Montowane są na śmigłowcach wyrzutnie PPK stanowią bardzo skuteczną broń w zwalczaniu broni pancernej przeciwnika. Z prób i doświadczeń w licznych konfliktach zbrojnych wynika, że nierzadko 1 śmigłowiec w jednym wylocie niszczył kilka czołgów lub BWP. Aktualnie na wyposażeniu sił zbrojnych WNP znajdują się następujące typy PPK, które mogą być przenoszone przez śmigłowce bojowe - 9M17 "SKORPION", 9M114 "KOKON" oraz PPK "VICHR".

Lotnicze kierowane pociski rakietowe klasy "powietrze - ziemia" są zasadniczym i podstawowym uzbrojeniem samolotów lotnictwa bombowego, myśliwsko - bombowego, szturmowego, rozpoznawczego i śmigłowców bojowych Wspólnoty Niepodległych Państw. Aktualnie lotnictwo bombowe wyposażone jest w następujące typy samolotów: Tu-160, Tu-95MS-6, Tu-95MS-16, Tu-22M2, Tu-22M3, Tu-16K-10/26, Tu-16K-11/16, Tu-16K-26P, Tu-22K, Su-24M, Su-24MK. Lotnictwo myśliwsko - bombowe dysponuje: Su-17m3, Su-17M4, MiG-23BN, MiG-23BM, MiG-27M, MiG-27K, MiG-27D, Jak-38MP. Lotnictwo szturmowe reprezentuje: Su-25. W lotnictwie rozpoznawczym i WRE znajdują się: MiG-25RB, MiG-25RBK, MiG-25RBSz, MiG-25RBF, MiG-25BM, Jak-28PP, Su-24MR, Su-24MP. Śmigłowce bojowe w tym szturmowe to: Mi-24W, Mi-24D, Mi-24P, Ka-50, Mi-8TW, Mi-8MTW.

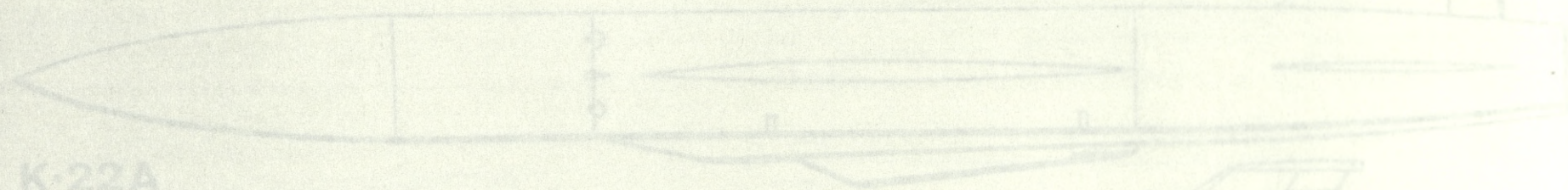
Wyżej wymienione typy samolotów i śmigłowców uzbrojone są w kierowane pociski rakietowe klasy "powietrze - ziemia". Sylwetki tych pocisków pokazano w tabeli 5. Wykaz tych pocisków przedstawiono w tabeli 5.



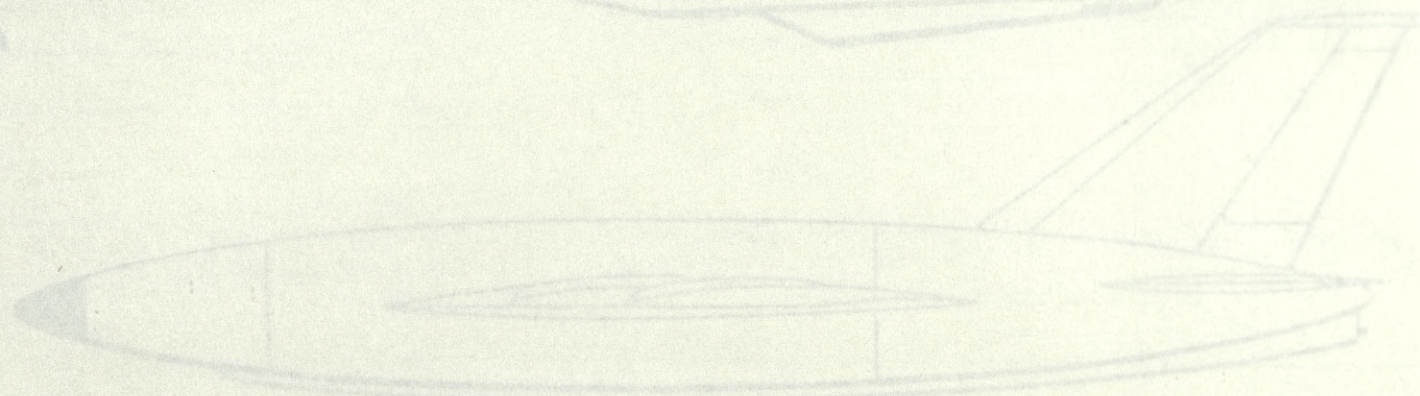
K-26



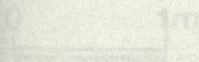
K-10S



K-22A

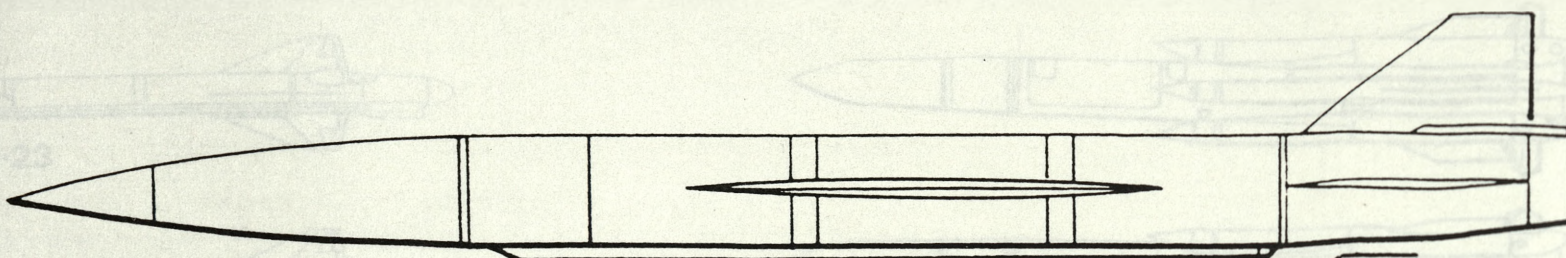


K-16

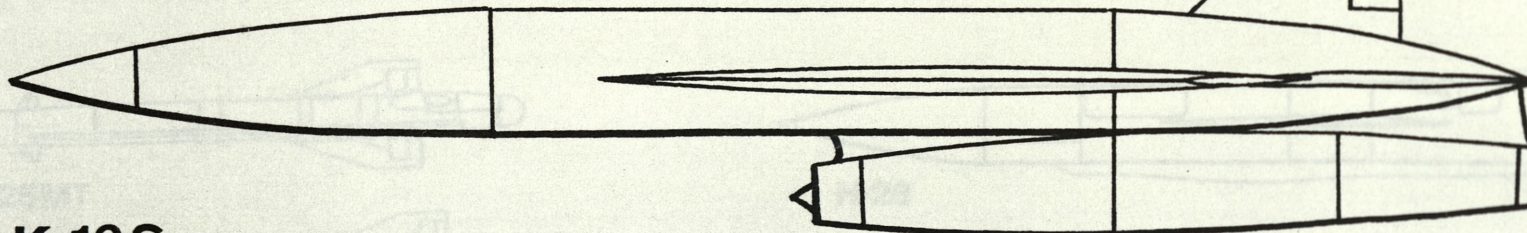


POCISKI RAKIETOWE KLASY "POWIETRZE-ZIEMIA"

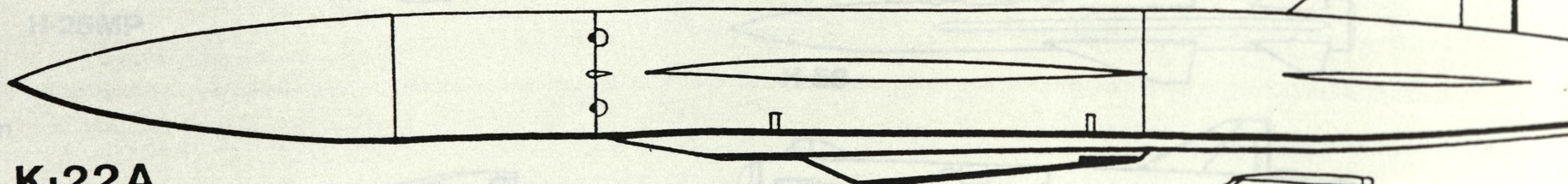
Tabela 4



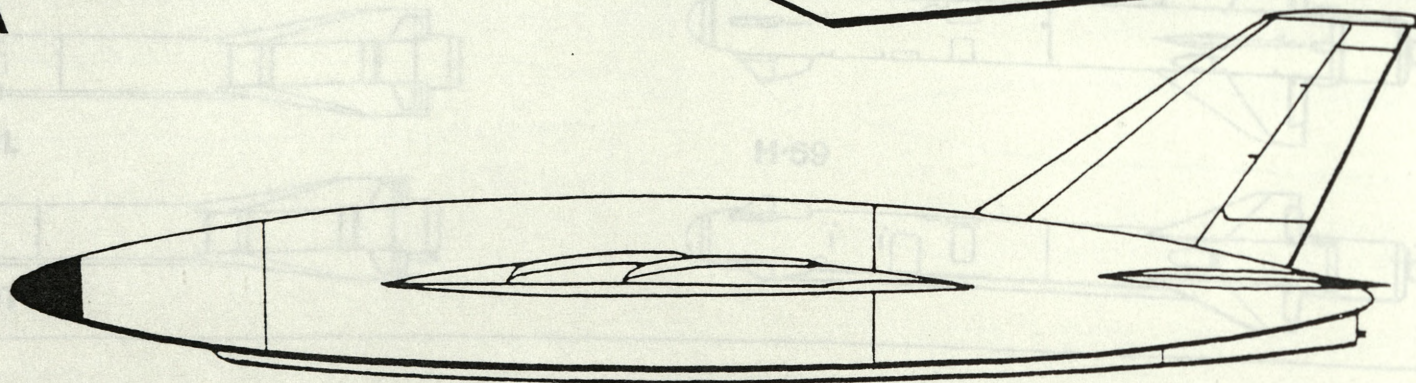
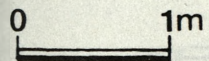
**K-26**



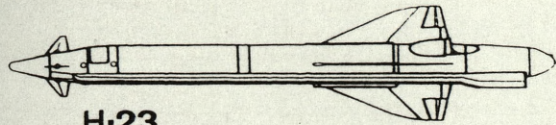
**K-10S**



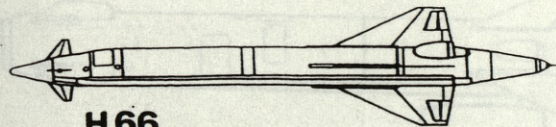
**K-22A**



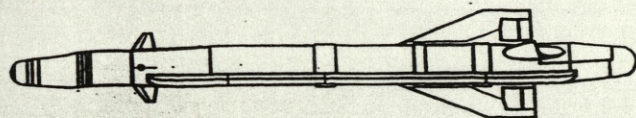
**K-16**



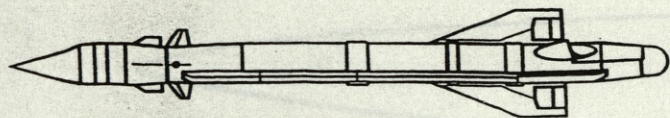
H-23



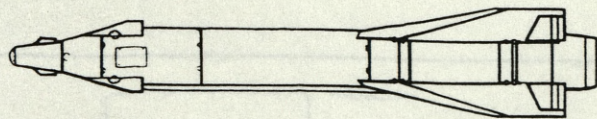
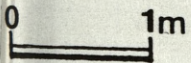
H-66



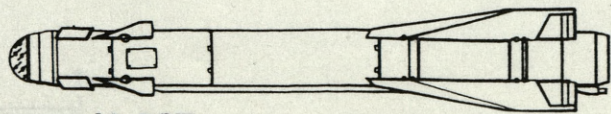
H-25MT



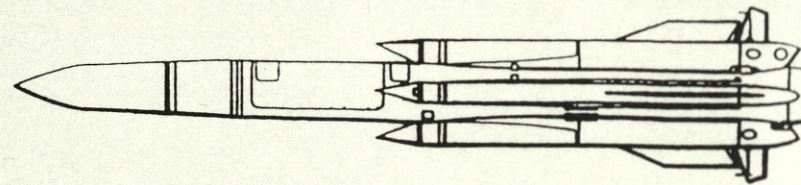
H-25MP



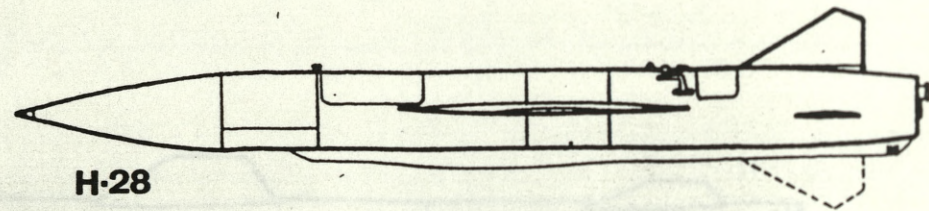
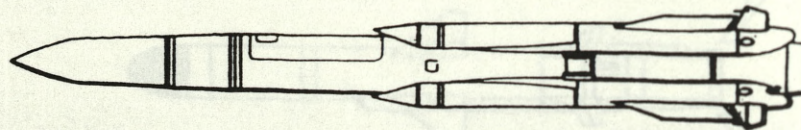
H-29L



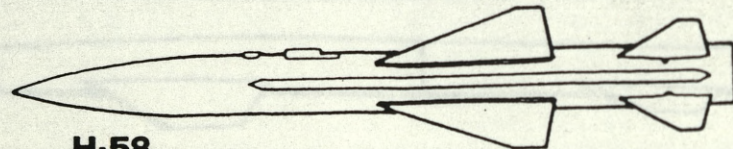
H-29T



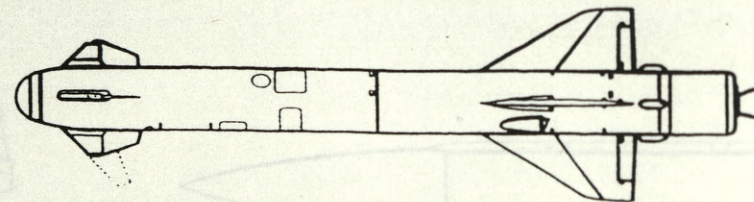
H-31A



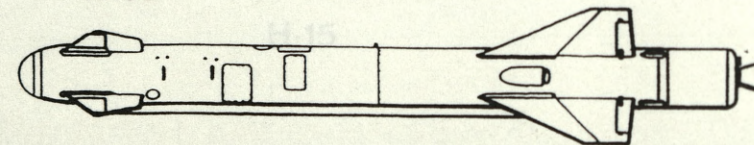
H-28

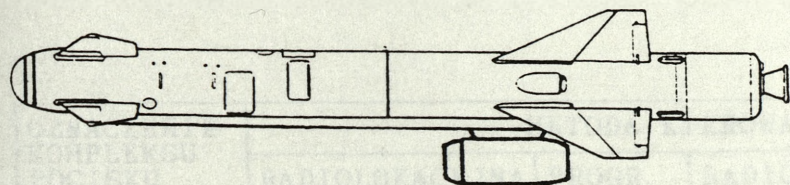


H-58

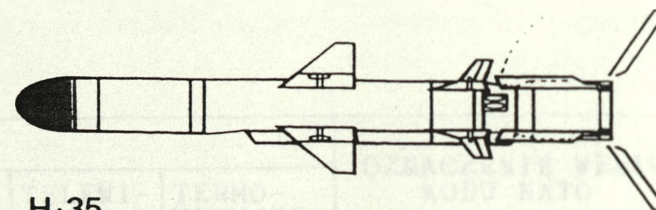


H-59

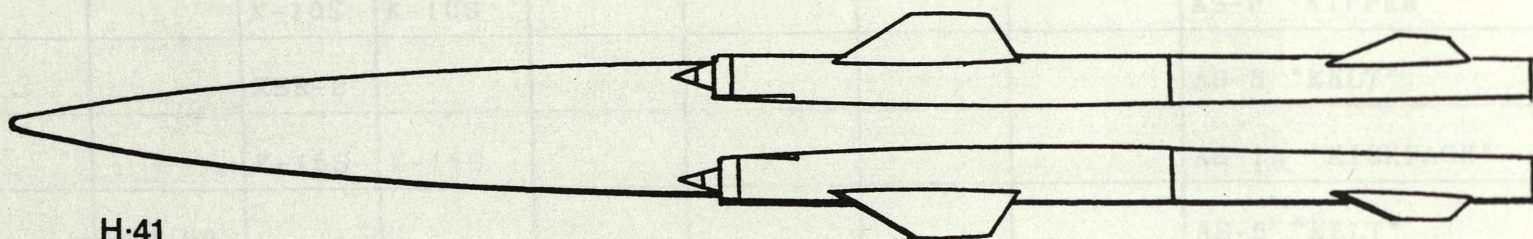




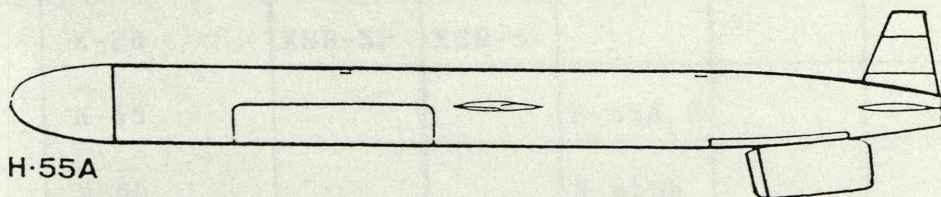
H-59M



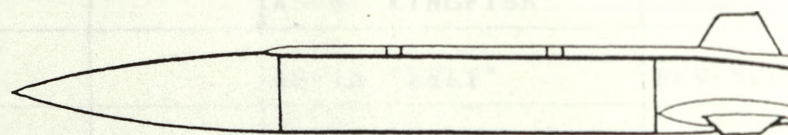
H-35



H-41



H-55A



H-15

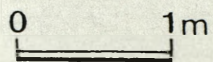


TABELA 5

WYKAZ LOTNICZYCH POCISKÓW KIEROWANYCH KLASY "POWIETRZE-ZIEMIA"  
BĘDĄCYCH NA UZBROJENIU STATKÓW POWIETRZNYCH WNP

OZNACZENIE KOMPLEKSU POCISKU	METODA KIEROWANIA							OZNACZENIE WEDŁUG KODU NATO	INNE OZNACZENIE
	RADIOLOKACYJNA		PROGR. INTERC.	RADIOWE	LASEROWE	TELEWI- ZYJNE	TERMO- WIZYJNE		
	PASYW.	AKTYW.							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K-10		K-10S	K-10S					AS-2 "KIPPER"	
K-11		KSR-2						AS-5 "KELT"	
K-15		K-15S	K-15S					AS-16 "KICKBACK"	
K-16	KSR-2P							AS-5 "KELT"	
K-22	K-22P	K-22A						AS-4 "KITCHEN"	"BURJA"
K-26	KSR-5P	KSR-5						AS-6 "KINGFISH"	KSS
H-55			H-55A, B					AS-15 "KELT"	RKV-500A, B
H-65			H-65SE					AS-	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
H-23				H-23M				AS-7 "KERRY"	"GROM"
H-25	H-25MP			H-25MR	H-25ML	H-25MT	H-25MD	AS-10 "KARREN"	
H-28	H-28E							AS-9 "KYLE"	
H-29					H-29L	H-29T		AS-14 "KEDGE"	
H-31		H-31A	H-31A					AS-17 "KRYPTON"	
H-35		H-35	H-35					AS-	
H-41		H-41	H-41					AS-	ASM-MSS
H-58	H-58U	H-58A						AS-11 "KILTER"	
H-59						H-59T		AS-13 "KINGBOLT"	
H-59M						H-59M		AS-18 "KAZOO"	OWOD-M
H-66				H-66				AS-	
9M 14				9M 14				AT-3 "SAGGER"	MALUTKA
9M 17				9M 17				AT-2 "SWATTER"	FALANGA SKORPION
9M 114				9M 114				AT-6 "SPIRAL"	SZTURM KOKON
9M 120					9M 120			AT-9	VICHR

### 3.4. LOTNICZE NIEKIEROWANE POCISKI RAKIETOWE

#### A. Rozwój lotniczych niekierowanych pocisków raketowych

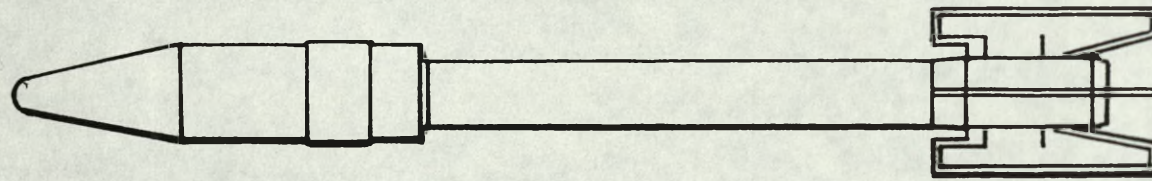
Stanowią one drugą obszerną grupę lotniczych pocisków raketowych klasy "powietrze-ziemia". Pierwszą grupę lotniczych kierowanych pocisków raketowych omówiono w poprzednim rozdziale. Lotnicze niekierowane pociski raketowe znalazły szerokie zastosowanie jako uzbrojenie samolotów przede wszystkim szturmowych, myśliwsko-bombowych, myśliwskich oraz śmigłowców bojowych. Przeznaczone są do zwalczania siły żywej, pojazdów, umocnionych stanowisk i obiektów. Kaliber ich jest określony wielkością ich średnicy. Napędzane są zawsze silnikami raketowymi na stały materiał pędny. Pociski te wyposaża się w różne głowice: burzące, odłamkowe, kumulacyjne lub mieszane, stosuje się też głowice specjalne np.: oświetlające lub przeciwradiolokacyjne. Kalibry pocisków zawierają się w zakresie od kilkudziesięciu do kilkuset milimetrów. Zasięg pocisków wynosi do kilku kilometrów.

Są one odpalane z różnego rodzaju wyrzutni kadłubowych, skrzydłowych lub pojemnikowych, zawierających od jednego do kilkudziesięciu sztuk pocisków.

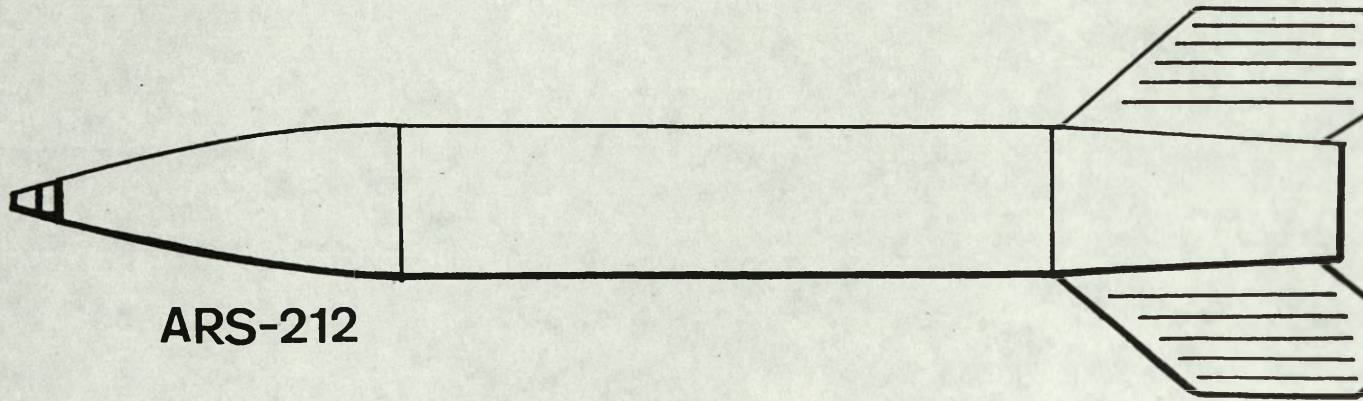
Pierwsze lotnicze niekierowane pociski raketowe powstały jeszcze przed II wojną światową i były używane przede wszystkim przez lotnictwo ZSRR. Podczas trwania drugiej wojny światowej lotnictwo już masowo używało tego rodzaju pocisków. Znane są konstrukcje radzieckich pocisków RS-82 i RS-132 (Reaktywnyj Snariad), stosowanych praktycznie na wszystkich samolotach myśliwskich, szturmowych, a nawet na bombowych (SB-2). Niemcy stosowali natomiast pociski oznaczone R-4 i R-100M. W USA prace

nad niekierowanymi pociskami raketowymi klasy "powietrze-ziemia" rozpoczęto z chwilą przystąpienia do wojny. Powstały konstrukcje oznaczone MB - była to modyfikacja pocisku naziemnego H.E. 4,5. Wkrótce powstał m\* SUPER oraz HVAR (Holy Moses) - został on poraz pierwszy użyty w 1944 r. nad terytorium Francji. Ze względu na dobre własności taktyczno-techniczne był on produkowany aż do 1955 r. Największym amerykańskim pociskiem z okresu II wojny światowej był pocisk nazwany Tiny Tim, oznaczony także jako 11.75-AR. Stosowany był głównie do niszczenia umocnień japońskich na wyspach Pacyfiku (przebijał płytę żelazobetonową o grubości do 1 m). W latach 50 opracowano w USA niekierowany pocisk Zuni odpalany z wyrzutni podskrzydłowych pojedynczych lub pojemnikowych konsolowych. Był on używany bojowo podczas walk w Korei oraz w Wietnamie. Jednak specjalnie dla potrzeb wojny w Wietnamie, zwłaszcza dla śmigłowców, skonstruowano pocisk XM-159. Ponadto znane są amerykańskie konstrukcje z tego okresu, takie jak: pocisk kalibru 281 mm. Również w Wielkiej Brytanii pracowano nad tego typu skuteczną bronią. W czasie wojny opracowano pociski serii RP o kalibrze: 3,5'', 5 i 6''. We Francji prace nad niekierowanymi pociskami samolotowymi podjęto po zakończeniu II wojny, opracowując kilka interesujących typów pocisków i wyrzutni. Obecnie Francja jest najpoważniejszym dostawcą tego rodzaju broni dla sygnatariuszy układu NATO. Najwięcej w tej dziedzinie wykonała firma MATRA i stąd oznaczenie pocisków często obok kalibrów zawierają nazwę np. MATRA-68; 135, podobnie wyrzutnie - MATRA M-122, M-155, M-104 itp. W okresie powojennym sporo prac nad bronią raketową wykonano w Szwajcarii. Powstały tam takie konstrukcje jak: OERLIKON-5; 8, HSS-R-80. W Szwecji prace nad niekierowanymi pociskami raketowymi rozpoczęto w kilka lat po zakończeniu II wojny światowej. Najbardziej znane są pociski M-56 o kalibrze 135 mm odpalane z wyrzutni podskrzydłowych. Ponadto znane są pocis-

ki M-555; M-57 o kalibrze 75 mm oraz pociski określane jedynie kalibrami: 80; 145; 150 i 180 mm. We Włoszech prace nad lotniczymi niekierowanymi pociskami raketowymi rozpoczęto w latach 50. Znane są następujące pociski włoskie: AR-4 o kalibrze 110 mm, 2ARF/8MA o kalibrze 60 mm, 78 ARF/8 o kalibrze 60 mm; 120 ARF/8 i 121 ARF/8. Także w D.ZSRR po zakończeniu działań wojennych w dalszym ciągu kontynuowano prace nad rozwojem broni raketowej. W pierwszym okresie lotnictwo szturmowe wyposażone w samoloty IL-10 uzbrojone były w pociski raketowe RS-82 i RS-132, które odpalane były z wyrzutni typu RO. Maksymalnie możliwe było podwiesić do 8 pocisków pod skrzydłami. Pociski RS-82 i RS-132 były zmodernizowanymi pociskami raketowymi używanymi przez artylerię raketową słynną "KATIUSZE". Prostota konstrukcji czyniła te pociski wysoce niezawodnymi. W pierwszej połowie lat 50 biura konstrukcyjne pracowały nad skonstruowaniem nowej generacji lotniczych niekierowanych pocisków raketowych. W owym czasie podstawowym samolotem bojowym był MiG-15, stąd dążenia konstruktorów z biura A.MIKOJANA do zwiększenia możliwości systemu uzbrojenia. Czyniono próby z pociskami ARS-190 oraz ARS-212. Po przeprowadzeniu testów poligonowych, zdecydowano się przystosować te pociski do przeniesienia przez samoloty MiG-15 i MiG-15 bis. Wkrótce powstała partia samolotów MiG-15 uzbrojona w cztery pociski ARS-190 (S-19) lub dwa ARS-212 (S-21) alternatywne. Ze względu jednak na szybki postęp prac nad nowym samolotem myśliwsko-bombowym Su-7 - samoloty MiG-15 bis z niekierowanymi pociskami S-19 i S-21 - nie znalazły szerokiego zastosowania. W tym okresie prowadzono także próby z innymi niekierowanymi pociskami raketowymi. Pociski oznaczone ARS-160 i ARS-57 były testowane na samolotach MiG-19. W wyniku przeprowadzonych prób pocisku ARS-57 kalibru 57 mm weszło do produkcji seryjnej. Na myśliwcu MiG-19 pociski ARS-57 przenoszone były w wyrzutniach typu ORO-57K. Po wprowadzeniu



ARS-85 [S-3]



ARS-212

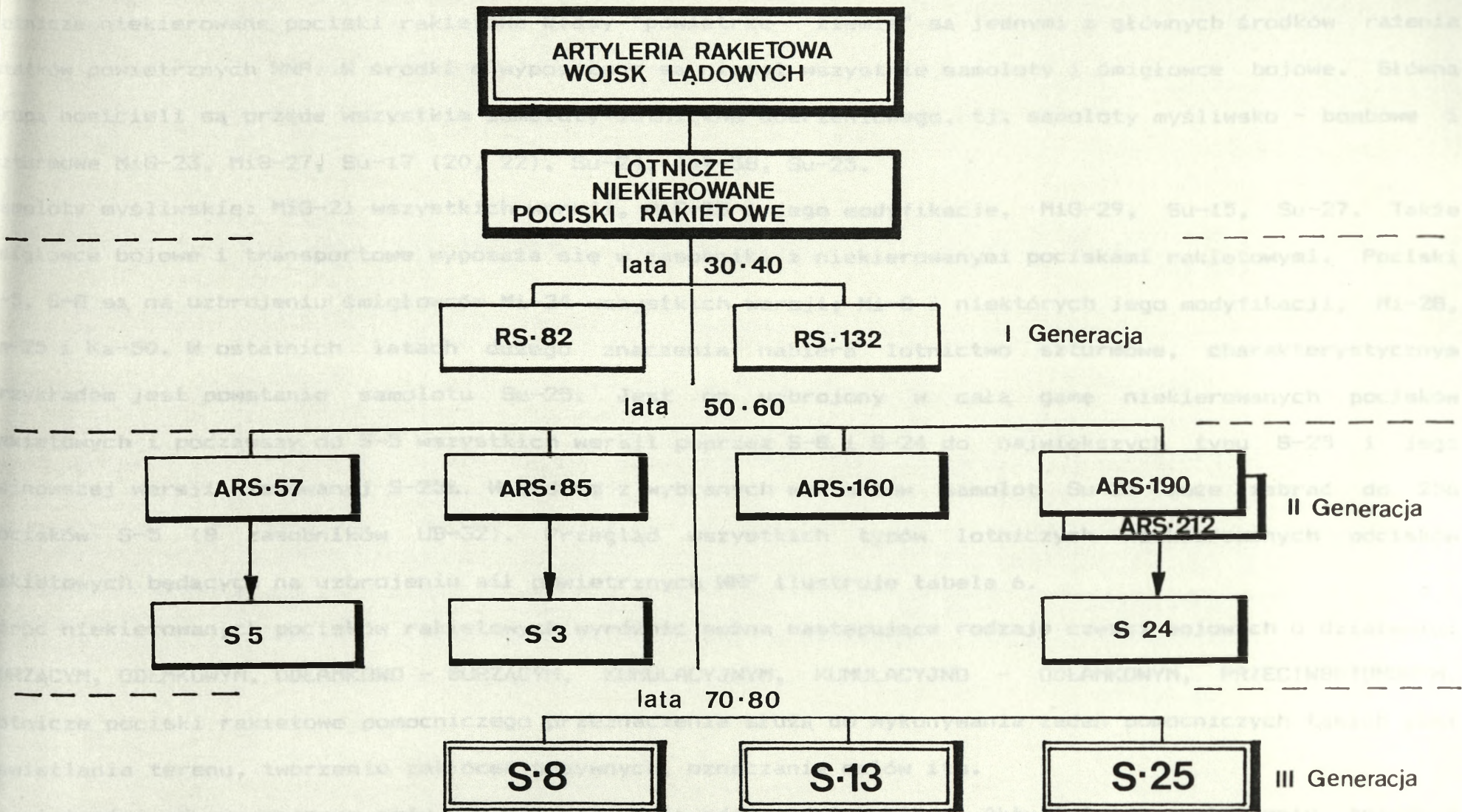
Rys. 9. Przedstawiciele niekierowanych pocisków rakietowych II generacji

do uzbrojenia samolotu myśliwsko - bombowego Su-7B i myśliwskiego MiG-21F niekierowane pociski raketowe ARS-57 oznaczone też S-5 stały się jednym z głównych wariantów uzbrojenia przeznaczonym do zwalczania obiektów naziemnych. (Rys.10). Skonstruowano kilka wersji pocisku S-5 przeznaczonych do rażenia różnego typu celów. Pociski różniły się między sobą głowicą (o działaniu burzącym, odłamkowym lub kumulacyjnym). Odpalane były z pojemnikowych wyrzutni rurowych typu UB-16-57 (uniwersalny blok-16 pocisków kalibru 57 mm). W tym okresie powstał także kolejny model niekierowanego pocisku raketowego oznaczonego S-3. Był to pocisk kalibru 85 mm z nadkalibrową głowicą o średnicy 134 mm. Jednak pocisk ten nie znalazł szerszego zastosowania. Lata sześćdziesiąte przyniosły kolejną nową udaną konstrukcję - pocisk S-24 i jego wersje rozwojowe. Wkrótce powstała kolejna generacja pocisków S-8, S-13 i S-25. Wszystkie te pociski znalazły szerokie zastosowanie jako uzbrojenie samolotów myśliwsko - bombowych kolejnych generacji: Su-17M; 20; 22; Su-24M; MiG-23; Su-25; MiG-29; MiG-27; Su-27; Jak-38, Jak-141, Jak-28. Rozwój niekierowanych pocisków raketowych w b. ZSRR przedstawiono na rys.10.

#### B. Podział i klasyfikacja lotniczych niekierowanych pocisków raketowych

W zależności od wykonywanych zadań lotnicze niekierowane pociski raketowe (LNPR) dzielą się na:

- POCISKI RAKIETOWE ZASADNICZEGO PRZEZNACZENIA oraz
- POCISKI RAKIETOWE POMOCNICZEGO I SPECJALNEGO PRZEZNACZENIA.



Rys.10. Rozwój niekierowanych pocisków rakietowych w b. ZSRR

Lotnicze niekierowane pociski rakietowe klasy "powietrze - ziemia" są jednymi z głównych środków rażenia statków powietrznych WNP. W środki te wyposażone są niemal wszystkie samoloty i śmigłowce bojowe. Główną grupą nosicieli są przede wszystkim samoloty lotnictwa uderzeniowego, tj. samoloty myśliwsko - bombowe i szturmowe MiG-23, MiG-27, Su-17 (20, 22), Su-24, Jak-38, Su-25.

Samoloty myśliwskie: MiG-21 wszystkich wersji, MiG-23 i jego modyfikacje, MiG-29, Su-15, Su-27. Także śmigłowce bojowe i transportowe wyposaża się w zasobniki z niekierowanymi pociskami rakietowymi. Pociski S-5, S-8 są na uzbrojeniu śmigłowców Mi-24 wszystkich wersji; Mi-8 i niektórych jego modyfikacji, Mi-28, Ka-25 i Ka-50. W ostatnich latach dużego znaczenia nabiera lotnictwo szturmowe, charakterystycznym przykładem jest powstanie samolotu Su-25. Jest on uzbrojony w całą gamę niekierowanych pocisków rakietowych i począwszy od S-5 wszystkich wersji poprzez S-8 i S-24 do największych typu S-25 i jego najnowszej wersji kierowanej S-25Ł. W jednym z wybranych wariantów samolot Su-25 może zabrać do 256 pocisków S-5 (8 zasobników UB-32). Przegląd wszystkich typów lotniczych niekierowanych pocisków rakietowych będących na uzbrojeniu sił powietrznych WNP ilustruje tabela 6.

Wśród niekierowanych pocisków rakietowych wyróżnić można następujące rodzaje części bojowych o działaniu: BURZĄCYM, ODŁAMKOWYM, ODŁAMKOWO - BURZĄCYM, KUMULACYJNYM, KUMULACYJNO - ODŁAMKOWYM, PRZECIWBETONOWYM. Lotnicze pociski rakietowe pomocniczego przeznaczenia służą do wykonywania zadań pomocniczych takich jak: oświetlania terenu, tworzeniu zakłóceń pasywnych, oznaczanie celów itp.

W zależności od niszczonego celu pociski posiadają odpowiedni kaliber. Aktualnie na uzbrojeniu znajdują się pociski następujących kalibrów: 57, 80, 122, 240, 266 mm.

PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE LOTNICZYCH NIEKIEROWANYCH  
POCISKÓW RAKIETOWYCH BĘDĄCYCH NA UZBROJENIU LOTNICTWA WNP

Nazwa pocisku raketowego	Kaliber (mm)	Masa (kg)	Długość (mm)	Wyrzutnia (typ)	Rodzaj głowicy bojowej
1	2	3	4	5	6
S-5M, M1	57	3,86	882	UB-16 UB-32	burząca
S-5MO	57	4,82	998	UB-16 UB-32	odłamkowa
S-5K, K1	57	3,64	830	UB-16 UB-32	odłamkowa
S-5KO	57	4,43	987	UB-16 UB-32	kumulacyjna
S-5KP, KPB	57	5,01	1079	UB-16 UB-32	kumulacyjno- odłamkowa
S-8A	80	11,60	1568	B-8M1 B-8W20	kumulacyjno- odłamkowa

1	2	3	4	5	6
S-8B	68/80	15,15	1541	B-8M1 B-8W20	odłamkowo-burząca
S-8M	80	11,55	1568	B-8M1 B-8W20	kumulacyjno- odłamkowa
S-80	80	.	1568	B-8M1 B-8W20	oświetlająca
S-13 OF	122	69,0	2898	B-13L	odłamkowo-burząca
S-13T	122	75,0	3100	B-13L	przenikająca
S-24	240	235,0	2220	PU-1240U APU-68-UM2	odłamkowo-burząca
S-24B	240	235,0	2120	PU-12-40U APU-68-UM2	odłamkowo-burząca
S-25OF	260/340	410	3560	0 - 25	odłamkowo-burząca
S-25OFM	260/340	367	3560	0 - 25	odłamkowo-burząca
S-5P1	57	5,04	1073	UB-16 UB-32	p/rlok
S-5-01	57	4,94	948	UB-16 UB-32	oświetlająca

### 3.5. LOTNICZE UZBROJENIE STRZELECKO - ARTYLERYJSKIE

Jest to rodzaj uzbrojenia lotniczego w postaci różnorodnych, pod względem funkcji, budowy i zasad działania, urządzeń pokładowych, umożliwiających mocowanie, zasilenie i prowadzenie celnego ognia lotniczego z karabinów, działek i granatników lotniczych z użyciem amunicji o różnym przeznaczeniu (burzącym, odłamkowym i zapalającym).

Uzbrojenie strzelecko-artyleryjskie jest uzbrojeniem obronno-zaczepnym do realizowania różnorodnych zadań taktycznych w walkach powietrznych i wsparcia wojsk. Uzbrojenie to umożliwia zwalczanie celów powietrznych, naziemnych i nawodnych, słabo i średnio opancerzonych na małych odległościach rzędu 500-2000 m. Odległość strzelania ogranicza: odległość bliższą - bezpieczeństwo własne, odległość dalszą - zasięg prowadzenia skutecznego ognia lotniczego. Duży zapas amunicji, zwłaszcza na śmigłowcach oraz szerokie możliwości wyboru chwili i czasu prowadzenia ognia, a dla niektórych działek również szybkostrzelność, umożliwiają kilkakrotne użycie uzbrojenia strzelecko-artyleryjskiego w jednym locie bojowym. Duża precyzja i siła ognia umożliwiają zwalczanie stosunkowo małogabarytowych celów. Jeżeli masa pocisku wynosi np. 0,2 kg, to przy salwie 20 pocisków (w czasie 0,5 s) cel może być rażony masą 4 kg o energii kinetycznej wynikającej z prędkości uderzenia i energii wybuchu. Różni się uzbrojenie strzelecko-artyleryjsko-integralne (zabudowane na stałe - pokładowe) oraz podwieszane (gondole, stanowiska, zasobniki).

Uzbrojenie integralne (stałe) jest trwale zabudowane na statku powietrznym (w kadłubie, skrzydle). Natomiast podwieszane ma postać gondoli, strzeleckich mocowanych na zamkach bombowych (pod kadłubem

lub skrzydłem). Rozróżnia się stanowiska nieruchome broni strzelecko-artyleryjskiej oraz na stanowiska ruchome. Wśród stanowisk ruchomych wyróżnia się wychylane w jednej płaszczyźnie (np. pionowej) lub w dwóch płaszczyznach. Te ostatnie są typowe dla samolotów bombowych, transportowych. Mogą być one sterowane bezpośrednio przez operatora lub automatycznie. Ruchome stanowiska ogniowe mają ograniczone strefy ostrzału, co wynika z konstrukcji płatowca. Głównym elementem stanowiska strzeleckiego są karabiny lub działka lotnicze. Działka są mocowane za pomocą węzłów na lawetach. Nakierowanie broni na cel umożliwiają celowniki strzeleckie. Celowniki współpracują z pokładowymi stacjami radiolokacyjnymi oraz kompleksami nawigacyjnymi. Sterowanie ogniem jest elektryczne. Elementy manipulacyjne uzbrojenia są rozmieszczone w kabinie pilota lub strzelca pokładowego. Kontrolę wyników strzelania zapewniają fotokarabiny lub kamery video.

#### A. Rozwój lotniczego uzbrojenia strzelecko-artyleryjskiego

Powstanie i rozwój lotniczego uzbrojenia strzelecko-artyleryjskiego były i są ściśle związane z powstaniem i rozwojem jego nosicieli. Początkowo samoloty uzbrajano w lekkie bomby, ręczne granaty lub też pociski armatnie. Następnie próbowano umieścić na samolocie broń strzelecką piechoty. Pierwszą udaną próbą zastosowania karabinów maszynowych typu LEWIS i MAXIM było umieszczenie tych karabinów w kabinie obserwatora. Wkrótce zaczęto opracowywać specjalne wzory broni strzeleckiej dla samolotów. Konieczność zapewnienia skuteczniejszej obrony samolotów przed atakami zmusiła konstruktorów do opracowania pierwszych ruchomych obrotowych stanowisk strzeleckich. W ciągu 4 lat I wojny światowej uzbrojenie lotnicze przeszło długą drogę rozwojową. Okres międzywojenne przyniósł dalszy

rozwój uzbrojenia samolotowego. W okresie tym pod kątem potrzeb lotnictwa wojskowego opracowano wiele rozwiązań automatycznej broni lufowej oraz związanych z nią stanowisk strzelecko-artyleryjskich. Zaczęto stosować większe ilości jak i kalibry karabinów maszynowych i działek. Opracowano pierwsze lotnicze specjalistyczne celowniki strzelecko-artyleryjskie. Pozwoliło to prowadzić strzelanie celniej. Zwiększyła się zatem efektywność rażenia celów. Ówczesne karabiny maszynowe osiągały szybkostrzelność rzędu 450-600 strzałów na minutę. Mimo to prawdopodobieństwo trafienia było stosunkowo niewielkie. Konstruktorzy lufowego uzbrojenia samolotów starali się zwiększyć szybkostrzelność przy zachowaniu nie zmienionej masy i wymiarach. W ZSRR pierwsze udane konstrukcje w dziedzinie broni strzelecko-artyleryjskiej opracował zespół konstruktorów kierowanych przez B.SZPITALNEGO i I.KOMARNICKIEGO. Była to konstrukcja oznaczona SZKAS<sup>x)</sup> kalibru 7,62 mm. Nowoskonstruowany karabin maszynowy posiadał masę zaledwie 10 kg oraz szybkostrzelność 1800 strzałów na minutę. Prędkość początkowa pocisku wynosiła 825 m/s. Specjalnie do tego karabinu opracowano nową amunicję. Pociski do tych nabojów miały różne przeznaczenie np.: smugowe, zapalające lub kombinowane - przeciwpancerno-zapalające. Była to bardzo udana konstrukcja, na bazie jej wkrótce opracowano liczne wersje rozwojowe. Można je było montować w nosowej części kadłuba, w skrzydłach lub w wieżyczkowych stanowiskach obronnych. W latach 30 opracowano w ZSRR pod kierunkiem B.SZPITALNEGO i S.WŁADYMIROWA pierwsze 20 mm działko oznaczone SZWAK. Budowa działka opierała się na konstrukcji karabinu typu SZKAS. Nowym elementem w konstrukcji było zastosowanie dwutaktowego poderwania amunicji. Działko

-----  
x) SZKAS (Szpitalny - Komarnicki - Awiacjonnyj - Skorostrielnij)

SZWAK<sup>x)</sup> zastosowano na doświadczalnym myśliwcu I-220. Jednak taki układ nie sprawdził się w praktycznym zastosowaniu ze względu na zbyt duży przyrost masy. W tym czasie w Niemczech używano konstrukcje własne oznaczone MG-15 i MG-17, posiadały one kaliber 7,92 mm. Wybuch II wojny światowej spowodował wzrost zainteresowania techniką uzbrojenia. Także konstruktorzy broni strzeleckiej opracowali nowe modele karabinów i działek lotniczych. Firma MAUSER zbudowała działko oznaczone MG-151, wykonane było ono w dwóch wersjach, tj. kalibru 15 mm i 20 mm. Działanie obu wersji było oparte na wykorzystaniu zjawiska krótkiego odrzutu lufy. Osiągnięto szybkostrzelność 750 strz./min. Inna firma niemiecka RHEINMETALL uruchomiła produkcję 30 mm działka oznaczonego MK-101 oraz jej wersji MK-103 i MK-108. Przy budowie kolejnego modelu MK-213A zastosowano zasadę wykorzystania gazów prochowych pobieranych przez otwór w lufie. Osiągnięto szybkostrzelność 1000 strz./min. Była to jednak bariera szybkostrzelności, dlatego też opracowano kolejną konstrukcję oznaczoną MG-213C. Było to działko wykorzystujące metodę rewolwerową. Zapoczątkowało nowy okres w rozwoju działek lotniczych. W innych krajach opracowano własne modele lotniczej broni strzelecko-artyleryjskiej. Wielka Brytania posiadała 7,71 mm karabin maszynowy typu BROWNING, w czasie wojny wprowadzono do uzbrojenia samolotów 12,7 mm wielkokalibrowy COLT-BROWNING oraz 20 mm działko HISPANO-SUIZA.

W ZSRR w czasie II wojny opracowano wiele modeli broni strzelecko-artyleryjskiej. W 1940 roku konstruktorzy A.WOLKOW i S.JARCEW zbudowali udaną konstrukcję działka lotniczego kalibru 23 mm - oznaczono je zgodnie z tradycją skrótem od początków ich nazwisk "WJa". Inni konstruktorzy A.NUDELMAN i

-----  
x) SZWAK (Szpitalny - Władymirow - Awiacjonnaja - Krupnokalibiernaja).

A. SURANOW - opracowali działko o kalibrze 37 mm oznaczone NS-37. Działko to wprowadzone do uzbrojenia samolotów odznaczało się bardzo dużą skutecznością. Przy zastosowaniu pocisków przeciwpancerno-smugowo-zapalających można było zwalczać broń pancerną. Z odległości 200 m pocisk przebijał pancerz o grubości 50 mm. w 1944 roku na bazie działka NS-37 zbudowano 45 mm działko NS-45, które zamontowano na samolot myśliwski Jak-3. Opracowano także działko B-20 kalibru 20 mm, NS-23 kalibru 23 mm. Konstrukcje te znalazły się w uzbrojeniu ówczesnych samolotów typu: Jak-1, Jak-3, Jak-9, IL-2. Doświadczenia uzyskane podczas II wojny pozwoliły konstruktorom na zrealizowanie nowych doskonałych konstrukcji w dziedzinie uzbrojenia. Wraz z przyjsciem ery samolotów odrzutowych w uzbrojeniu strzelecko-artyleryjskim nastąpiło masowe przejście od karabinów maszynowych małego kalibru 7,62; 7,92 do większych 12,7; 13; 15 mm oraz działek automatycznych kalibru: 20; 23; 30; 37; 45; 57 mm. Na początku lat 50 pojawiła się w ZSRR nowa kolejna grupa broni artyleryjsko-strzeleckiej. Pomysłowe rezultaty uzyskane z eksploatacji działek NS-37 i NS-23 spowodowały, że skonstruowano kolejne modele. Opracowano działko N-37 oraz NR-23. Stanowiły one standardowe uzbrojenie samolotów odrzutowych MiG-15, a następnie MiG-17. Szybkostrzelność N-37 zwiększyła się w stosunku do NS-37 niemal dwukrotnie, przy zmniejszeniu gabarytów i masy. NR-23 wprowadzone do uzbrojenia w 1948 r. powstało NS-23 poprzez zmianę automatyki, szybkostrzelności z 550 na 850 strz./min. Zastosowano w samolocie MiG-15 poraz pierwszy specjalną ławetę z zamontowanymi działkami. Ławetowy sposób montowania działek pod kadłubem samolotu stosowany jest do dzisiaj, jako najbardziej wygodny w eksploatacji. Wraz z pojawieniem się śmigłowców, konstruktorzy pracowali nad zastosowaniem uzbrojenia na ich pokładzie. W 1952 roku zbudowano karabin maszynowy, którego konstruktorem był AFANASJEW. Posiadał on kaliber

12,7 mm, masę 28 kg oraz szybkostrzelność 800-1100 strzałów na minutę. Znalazł on zastosowanie na śmigłowcu Mi-4 w specjalnym stanowisku strzeleckim typu NUW-1. Później karabin ten znalazł zastosowanie w podwieszanym stanowisku strzeleckim w samolotach szkolnych MiG-21U. W latach 50 opracowano wymagania na sprzęt strzelecko-artyleryjski dla poszczególnych rodzajów lotnictwa. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że dla samolotów lotnictwa bombowego jako uzbrojenie obronne najlepsze są działka mniejszych kalibrów; samoloty myśliwskie i myśliwsko-bombowe odpowiednio działka o kalibrze 30 mm. W wyniku konkursu skierowano do produkcji seryjnej działko NR-30. Była to konstrukcja opracowana pod kierownictwem sprawdzonych konstruktorów A. NUDELMANA i A. RICHTERA. Parametry taktyczno-techniczne nowego działka były bardzo wysokie, dlatego też działko znalazło szerokie zastosowanie w późniejszych samolotach: Su-7, MiG-19, MiG-21F. W lotnictwie bombowym zastosowano działka kalibru 23 mm. Pierwszym nowoczesnym bombowcem, który wszedł do uzbrojenia na początku lat 50 była konstrukcja Tu-16. Do kierowania uzbrojeniem strzelecko-artyleryjskim skonstruowano specjalny system oznaczony PW-23 (Pusheczoje Woorużenije). W skład systemu wchodzi siedem działek rozmieszczonych w różnych miejscach samolotu. Głównym elementem były 23 mm działka typu AM-23 konstrukcji AFANASJEWA i MAKAROWA. Działka te skonstruowano z myślą jako broń obronna samolotów bombowych i transportowych. Napęd działka wzorowany był na konstrukcji karabinu maszynowego typu A-12,7. Działka AM-23 mogły być rozmieszczone pojedynczo lub sprzężane podwójnie. W przypadku samolotu Tu-16 zastosowano obie koncepcje. Pojedyncze działko rozmieszczono w przodzie kadłuba - nieruchomo na stanowisku PU-88 z zapasem 100 nabojów. Celowanie z prowadzeniem ognia odbywało się z kabiny pilota. Na górnej grzbietowej części kadłuba w przedniej części roz-

mieszczono górną wieżę strzelecką typu DT-W7 z dwoma sprzężonymi działkami AM-23. Możliwości manewrowe tej wieży to obrót w płaszczyźnie poziomej o  $360^{\circ}$  oraz wychylenie działek w górę o kąt  $90^{\circ}$  oraz w dół odpowiednio  $2^{\circ}$ . Zapas amunicji 1000 naboł. Drugą wieżę DT-N7S rozmieszczono w dolnej tylnej części kadłuba, również z dwoma działkami AM-23. Możliwości manewrowe w płaszczyźnie poziomej: obrót wieży w obie strony o kąt  $95^{\circ}$ , w dół wychylenie działek o kąt  $95^{\circ}$ , w górę wychylenie działek o kąt  $95^{\circ}$  oraz w górę  $2^{\circ}$ . W ogonowej części samolotu znajduje się wieża strzelca tylnego typu DK-7 z dwoma ruchomymi działkami AM-23. Strzelec może prowadzić skuteczny ogień w płaszczyźnie poziomej w obie strony o kąt  $70^{\circ}$ , w górę  $60^{\circ}$  i w dół  $40^{\circ}$ . Cały system PW-23 sprzężony jest z radiolokatorem PRS-1 Argon, urządzeniem identyfikującym typu "swój-obcy". Działka AM-23 znalazły zastosowanie na samolotach Tu-95, An-12, jednak obecnie konstrukcja ta systematycznie wychodzi z uzbrojenia. Działka NR-30 w latach 50. i 60. stanowiły standardowe uzbrojenie ówczesnych samolotów bojowych, stanowiło ono szczytowe osiągnięcie klasycznej broni automatycznej. Dalszego postępu należało upatrywać w całkowicie nowych rozwiązaniach konstrukcyjnych. W tym czasie w USA prowadzono prace nad całkowicie nowymi konstrukcjami tzw. wielolufowymi działkami i karabinami maszynowymi typu napędowego. Stosując to rozwiązanie osiągnięto szybkostrzelność rzędu 6000-10.000 strzałów na minutę. W działkach tych wykorzystano zasadę broni bębnowej - rewolweru. Za lufą umieszczono kilkukomorowy bęben obracający się podczas strzelania. Gdy z jednej komory odbywał się strzał, w pozostałych przebiegały inne formy cyklu strzelania: wprowadzanie naboju lub usunięcie łuski. Dzięki temu czas między dwoma kolejnymi strzałami mógł być krótszy.

W tym samym czasie pojawił się nowy rodzaj lotniczego uzbrojenia - kierowane pociski rakietowe klasy "powietrze-powietrze". Masowe zastosowanie tej broni w samolotach myśliwskich wpłynęło na zmianę taktyki. Wypracowano nowe metody walki, usuwając przy tym uzbrojenie strzelecko-artyleryjskie na dalszy plan. Często stały się stwierdzenia o zmierzchu broni lufowej w lotnictwie. Poglądy te szybko znalazły odzwierciedlenie w biurach konstrukcyjnych, nastąpił wyraźny zastój tak w rozwoju myśli konstrukcyjnej jak i w wyposażeniu samolotów w uzbrojenie lufowe. Typowym tego przykładem jest niezastosowanie w kolejnej modernizowanej wersji MiG-21PF - działka NR-30. Zostały wyhamowane prace nad nowego wzoru działkami wielolufowymi typu rewolwerowego. Walki powietrzne prowadzone w Wietnamie dowiodły jednak, że uzbrojenie strzelecko-artyleryjskie jest bardzo przydatne, szczególnie przeciw celom naziemnym. Samoloty MiG-21PF wysyłane do Wietnamu nazbyt wyraźnie ukazały błędne rozumowanie. W 1965 roku opracowano 23mm działko typu GSz-23, zbudowane w układzie dwulufowym. Znalazło ono szybko zastosowanie w podwieszanych gondolach typu GP-9. Wszystkie wersje samolotu Mig-21 nie mających na pokładzie działek wyposażono w te gondole. Działko GSz-23 produkowane jest w dwóch wersjach: GSz-23L z lokalizatorem gazów prochowych oraz GSz-23 bez lokalizatorów. Wszystkie wersje kolejnej generacji samolotu MiG-21, począwszy od MiG-21M wyposażono w działko GSz-23. Działko to może być montowane jako stałe uzbrojenie (samoloty MiG-21M, BIS, SMT, MiG-23) w podwieszanych gondolach lub zasobnikach (GP-9, UPK-23-250, SPPU-22) oraz na stanowiskach ruchomych (Tu-95, Tu-22M, IL-102). W latach 70 w b.ZSRR podjęto prace przerwane w latach 60, nad działkami wielolufowymi, które już w tym czasie były eksploatowane w krajach zachodnich.

Pierwszą udaną konstrukcją wielolufową było działko typu GSz-6-23 (9A 620). Działko to powstało w

wyniku zamówienia jako nowa generacja uzbrojenia strzeleckiego dla nowoskonstruowanego samolotu Su-24. Działo to okazało się dość udaną konstrukcją i wkrótce znalazło się w uzbrojeniu współczesnego samolotu myśliwskiego MiG-31. Działo GSz-6-23 posiada 6 luf o kalibrze 23 mm, szybkostrzelność wynosi 8000 strz./min., prędkość początkowa pocisku 700 m/s. Znalazło ono także zastosowanie w specjalnych podwieszanych stanowiskach typu SPPU-6 (Siemnaja Podwiżnaja Puszcchnaja Ustanowka). Opracowano także zmodernizowany wariant działka oznaczony GSz-6-23M (9A 768), w którym zwiększono szybkostrzelność do 10 000 strz./min. Drugą udaną konstrukcją tego typu był model oznaczony GSz-6-30 (9A 621), który znalazł zastosowanie w samolocie MiG-27. Działo to ustępowało swoimi osiągnięciami działku GSz-6-23, stąd jedyne zastosowanie na MiG-27. Dobre parametry i osiągi działka dwulufowego GSz-23 zachęciły konstruktorów do opracowania kolejnej konstrukcji w układzie dwulufowym. Konstrukcja powstała w latach 70, oznaczono ją GSz-2-30, jest to działko o kalibrze 30 mm. Zastosowano je w pierwszym rosyjskim szturmowcu Su-25, zamontowane z lewej strony kadłuba, ponadto działko to występuje na jednej z wersji śmigłowca szturmowego Mi-24P. Zabudowane jest z prawej strony nieruchome w układzie lufa nad lufą. W dziedzinie karabinów maszynowych prace oparto na konstrukcji A-12,7, która sprawdziła się na samolotach i śmigłowcach. Postanowiono przeprowadzić gruntowną modernizację A-12,7 w wyniku czego powstała nowa konstrukcja oznaczona A-12,7P. Zwiększono szybkostrzelność do 1400 strz./min. Wersję tą zastosowano na ruchomych stanowiskach typu NUW-1MK w śmigłowcach Mi-24A, Mi-61W i Mi-8TWC. Kolejną udaną konstrukcją lotniczego karabinu maszynowego przyjętego do uzbrojenia w 1976 roku był model oznaczony JAKB-12,7. Konstruktorzy P.G. JAKUSZEW i B.A. BORZOW opracowali tę konstrukcję specjalnie dla modernizowanego śmigłowca Mi-24D. Karabin maszynowy JAKB-12,7 posiada 4 lufy,

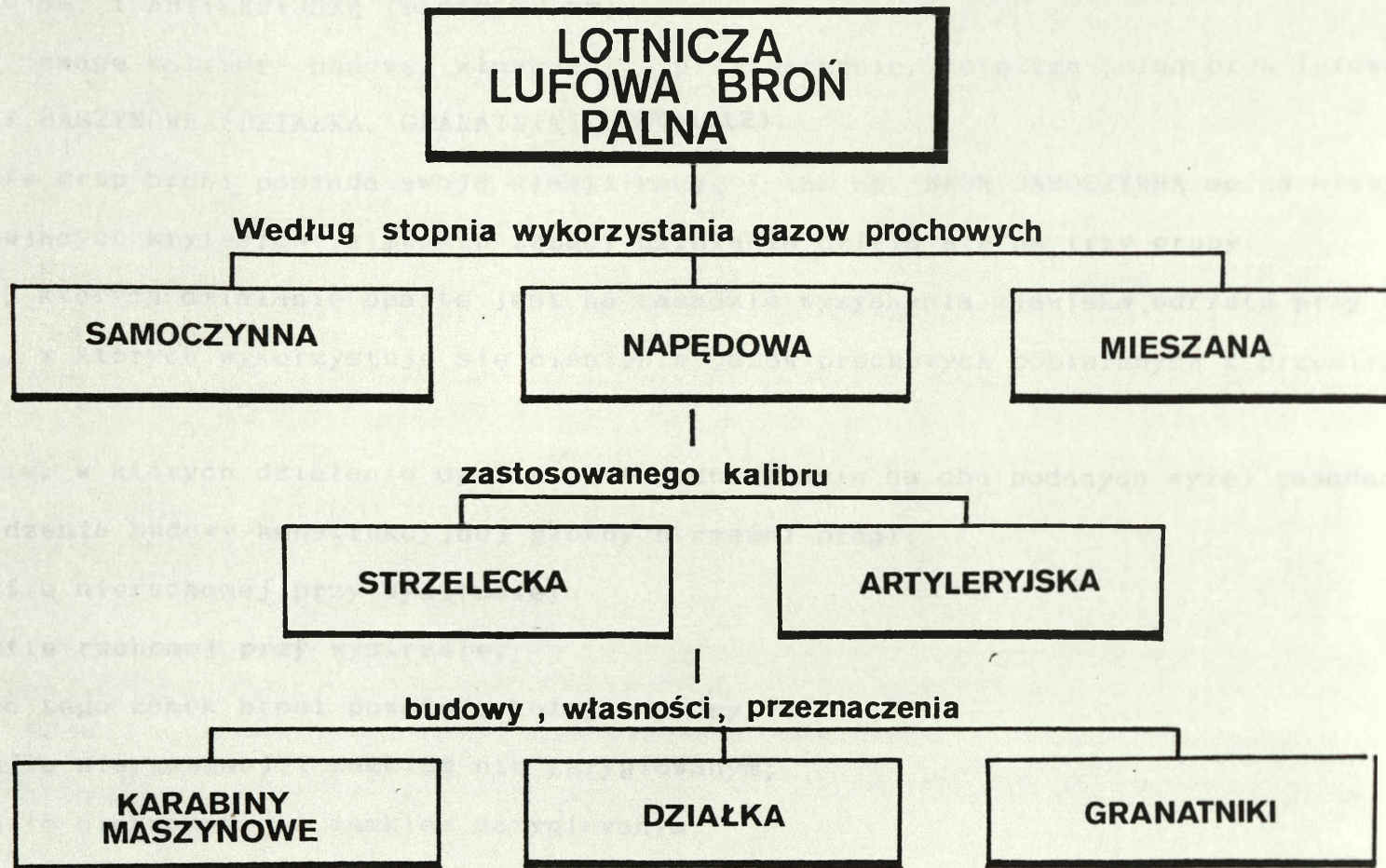
szybkostrzelność wynosi 4000-5000 strz./min. Zamontowany jest na specjalnym ruchomym stanowisku strzeleckim USPU-24. Pozwala ono na prowadzenie ognia w poziomie  $\pm 60^\circ$ , w górę  $20^\circ$  oraz w dół  $60^\circ$ . Karabin maszynowy JAKB-12,7 mm stanowi wyposażenie podwieszanego zasobnika oznaczonego G UW (Gondola Unifiarowannaja Wiertelotnaja). Gondole te mogą być przenoszone przez śmigłowce typu Mi-24W oraz Ka-29TB. Oprócz karabinu JAKB-12,7 w gondoli znajdują się dwa karabiny kalibru 7,62 oznaczone GSzG-7,62. Opracowane zostały w latach 70 przez GRJAZEWA. Są to karabiny, których układ konstrukcyjny oparto na JAKB-12,7. W innej wersji zasobnik G UW może zawierać automatyczny granatnik kalibru 30 mm oznaczony 9A 800 wraz z dwoma karabinami GSzG-7,62.

Na przełomie lat 70 i 80 powstała w ZSRR kolejna generacja samolotów myśliwskich. Pojawiły się myśliwce w wersji frontowej MiG-29 oraz dla wojsk OP - Su-27. Samoloty te zostały uzbrojone w nową konstrukcję działka oznaczoną GSz-30-1 (9A 4071). Działka te to kontynuacje myśli konstrukcyjnej zapoczątkowanej przez modele NR-30 i AM-23. Działko GSz-30-1 zostało zbudowane przez doświadczony zespół konstruktorów GRJAZEWA i SZIPUNOWA. W tej konstrukcji osiągnięto stosunkowo wysoką niezawodność poprzez zastosowanie dodatkowego zapłonu eliminującego zacięcie typu "niewypał". Posiada ono masę ok. 50 kg; szybkostrzelność wynosi 1800 strz./min.; żywotność lufy - 2000 strzałów. Istnieje nowsza zmodernizowana odmiana tego działka oznaczona 9A 4073, wykorzystywana do uzbrojenia śmigłowców nowej generacji. Prawdopodobnie skonstruowano specjalny zasobnik wyposażony w to działko. Śmigłowce Mi-28 oraz Ka-50 uzbrojono w działko kalibru 30 mm noszące oznaczenie 2A-42. W śmigłowcu Mi-28 zamontowano je w specjalnym ruchomym stanowisku oznaczonym NPPU-280. Ze stanowiska tego można prowadzić ostrzał w płaszczyźnie poziomej w sektorze do  $115^\circ$  na boki oraz w płaszczyźnie poziomej w gó-

re  $+10^{\circ}$  i w dół  $-40^{\circ}$ . Inne rozwiązanie konstrukcyjne zabudowania działka 2A-42 znalazło miejsce w smigłowcu Ka-50. Jest ono zainstalowane w lawecie umieszczonej z boku prawej strony kadłuba. System siłowników hydraulicznych pozwala odchylić lufę o kąt  $10^{\circ}$  do góry,  $35^{\circ}$  w dół oraz w boki (lewo  $2-3^{\circ}$ , w prawo  $5^{\circ}$ ). Działko to charakteryzuje się stosunkowo dużą donośnością strzelania rzędu 8-10 km. Masa działka całkowita z układem napędu hydraulicznego wynosi 250 kg, zapas naboji 500 sztuk. Posiada regulowane tempo strzelania 300 i 600 strz./min.

### **B. Klasyfikacja uzbrojenia strzelecko - artyleryjskiego**

W uzbrojeniu lotnictwa znajduje się wiele rodzajów uzbrojenia strzelecko-artyleryjskiego. W skład jego wchodzi karabiny maszynowe, działka automatyczne i granatniki automatyczne. Należą one do jednej rodziny określanej wspólną nazwą broni palnej. Broń tą klasyfikuje się według różnych kryteriów. Biorąc pod uwagę niektóre z nich, lotnicza broń palna należy do grupy strzeleckiej i artyleryjskiej broni automatycznej ładowanej odykowo. Najogólniej broń palną lufową używaną w lotnictwie można klasyfikować w zależności od stopnia wykorzystania energii gazów prochowych powstających w czasie strzału na: BRON SAMOCZYNNĄ (AUTOMATYCZNĄ), w której energia gazów prochowych służy do wyrzucenia pocisku oraz wykonania wszystkich czynności związanych z przeładowaniem broni i oddaniem kolejnych strzałów; BRON NAPĘDOWĄ, w której energia gazów prochowych służy do wyrzucenia pocisku, zaś wszystkie pozostałe czynności związane z przeładowaniem broni i oddaniem kolejnych strzałów wykonuje napęd elektryczny, hydrauliczny lub pneumatyczny; BRONIE MIESZANE, w których łączy się wykorzystanie energii gazów prochowych i energię innych napędów.



Rys.11. Klasyfikacja lotniczej lufowej broni palnej

W zależności od kalibru uzbrojenie strzelecko-artyleryjskie dzieli się na: STRZELECKIE (kalibru 5,6 mm do 20 mm) i ARTYLERYJSKĄ (ponad 20 mm).

Biorąc pod uwagę kaliber, budowę, własności i przeznaczenie, lotniczą palną broń lufową dzieli się na: KARABINY MASZYNOWE, DZIAŁKA, GRANATNIKI. (Rys.12).

Każda z w/w grup broni posiada swoją klasyfikację i tak np: BRON SAMOCZYNNA można klasyfikować według następujących kryteriów: z punktu zasady działania dzieli się na trzy grupy:

- broń, których działanie oparte jest na zasadzie wyzyskania zjawiska odrzutu przy strzale;
- broń, w których wykorzystuje się ciśnienie gazów prochowych pobieranych z przestrzeni poza pociskiem;
- bronie, w których działanie oparte jest jednocześnie na obu podanych wyżej zasadach.

Z punktu widzenia budowy konstrukcyjnej głównych części broni:

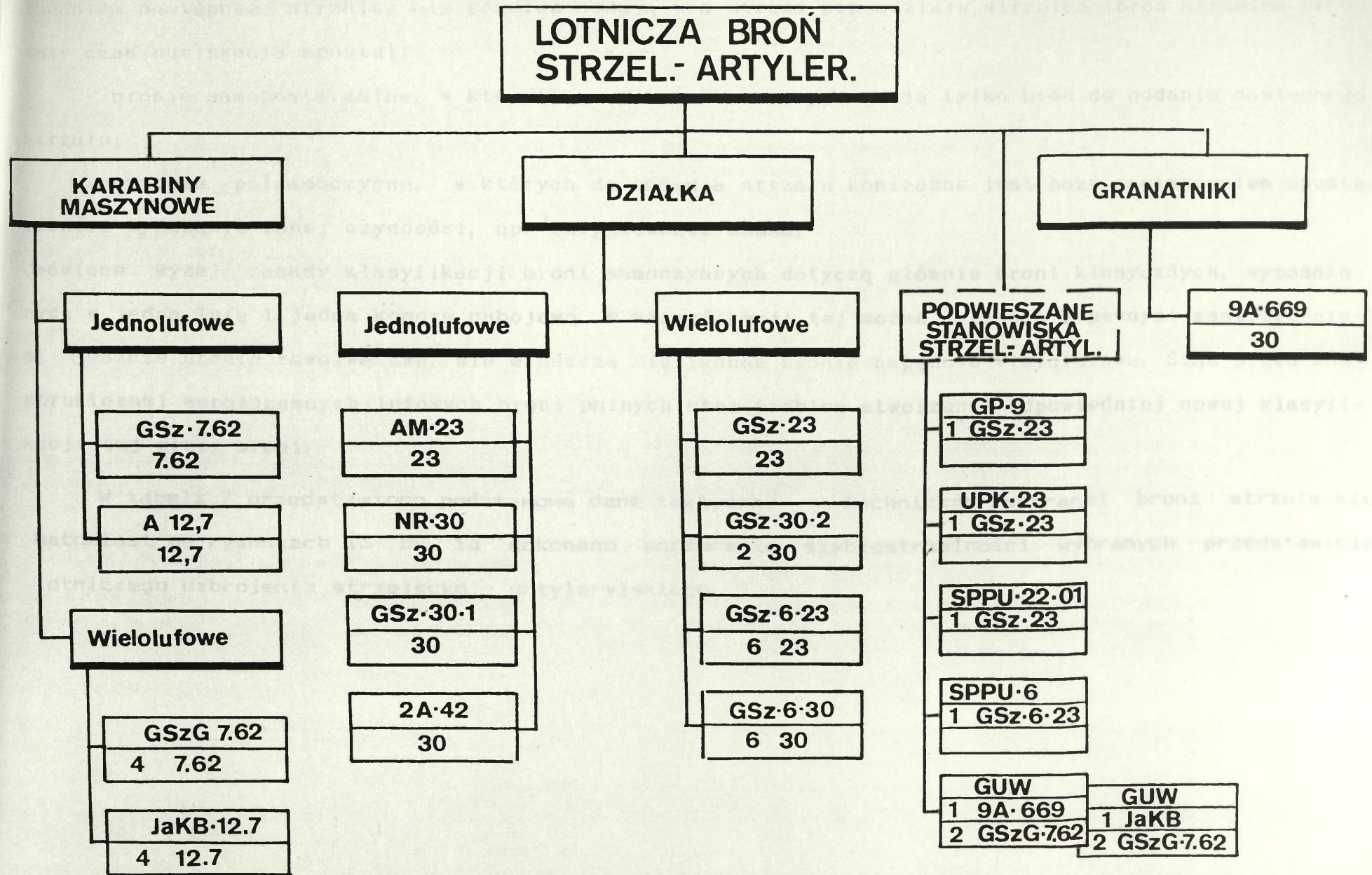
- o lufie nieruchomej przy wystrzale;
- o lufie ruchomej przy wystrzale;

włączając do tego zamek broni powstają kolejne grupy:

- o lufie nieruchomej i zamkiem nie zaryglowanym;
- o lufie nieruchomej i zamkiem zaryglowanym;
- o lufie ruchomej i zamkiem nie zaryglowanym;
- o lufie ruchomej i zamkiem zaryglowanym.

Dokonując kolejnego podziału według zakresu działania gazów prochowych otrzymamy kolejne trzy grupy:

- bronie maszynowe, w których gazy prochu wykonują nie tylko wszystkie czynności związane z



Rys.12 Klasyfikacja lotniczej broni strzelecko-artyleryjskiej będącej na uzbrojeniu sił powietrznych WNP

oddaniem następnego strzału, ale również oddają ten strzał bez udziału strzelca (broni strzelca przez cały czas naciskania spustu);

- broni samopowtarzalnej, w których gazy prochowe przygotowują tylko broń do oddania następnego strzału;

- broni półsamoczynnej, w których do oddania strzału konieczne jest poza naciśnięciem spustu również wykonanie innej czynności, np. zaryglowanie zamka.

Omówione wyżej zasady klasyfikacji broni samoczynnych dotyczą głównie broni klasycznych, wyposażonych w jedną lufę i jedną komorę nabojową. W klasyfikacji tej można zmieścić z pewnymi zastrzeżeniami jeszcze broni rewolwerowe. Nie mieszczą się jednak broni napędowe wielolufowe. Stąd przed konstruktorami współczesnych lufowych broni palnych stoi problem stworzenia odpowiedniej nowej klasyfikacji tej grupy broni.

W tabeli 7 przedstawiono podstawowe dane taktyczno - techniczne wybranej broni strzeleckiej. Natomiast na rysunkach 13 do 16 dokonano porównania szybkostrzelności wybranych przedstawicieli lotniczego uzbrojenia strzelecko - artyleryjskiego.

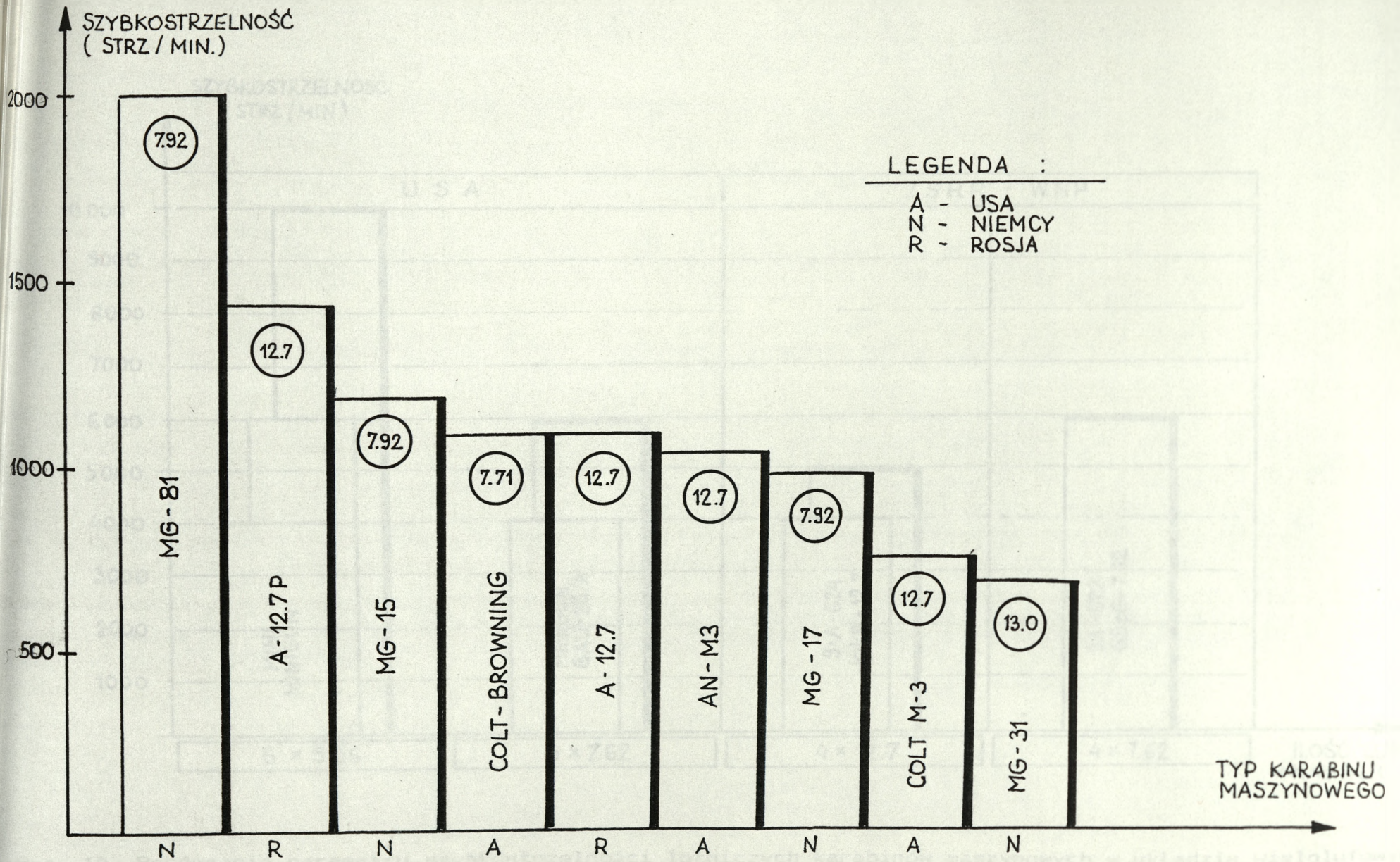
Tabela 7

Model	Oznaczenie	Kaliber	Masa	Szybkość	Prędkość	Masa	Wymiary
...	...	...	...	...	825	0,010	Ka-29 TP SW
...	...	...	...	...	780	0,540	S-17 M16-21F
...	...	...	...	...	715	0,525	M16-21 b... M16-23 MF Tu-73M3
...	WFO-17A	50	1,388	2000-2500	650	0,832	M1-24F Su-25
...	...	23	0,200	4000-8000	700	0,340	Su-26M M16
...	...	30	0,22	4000-5000	840	0,872	M16-27
...	...	30	...	...	...	...	Zasobnik SW

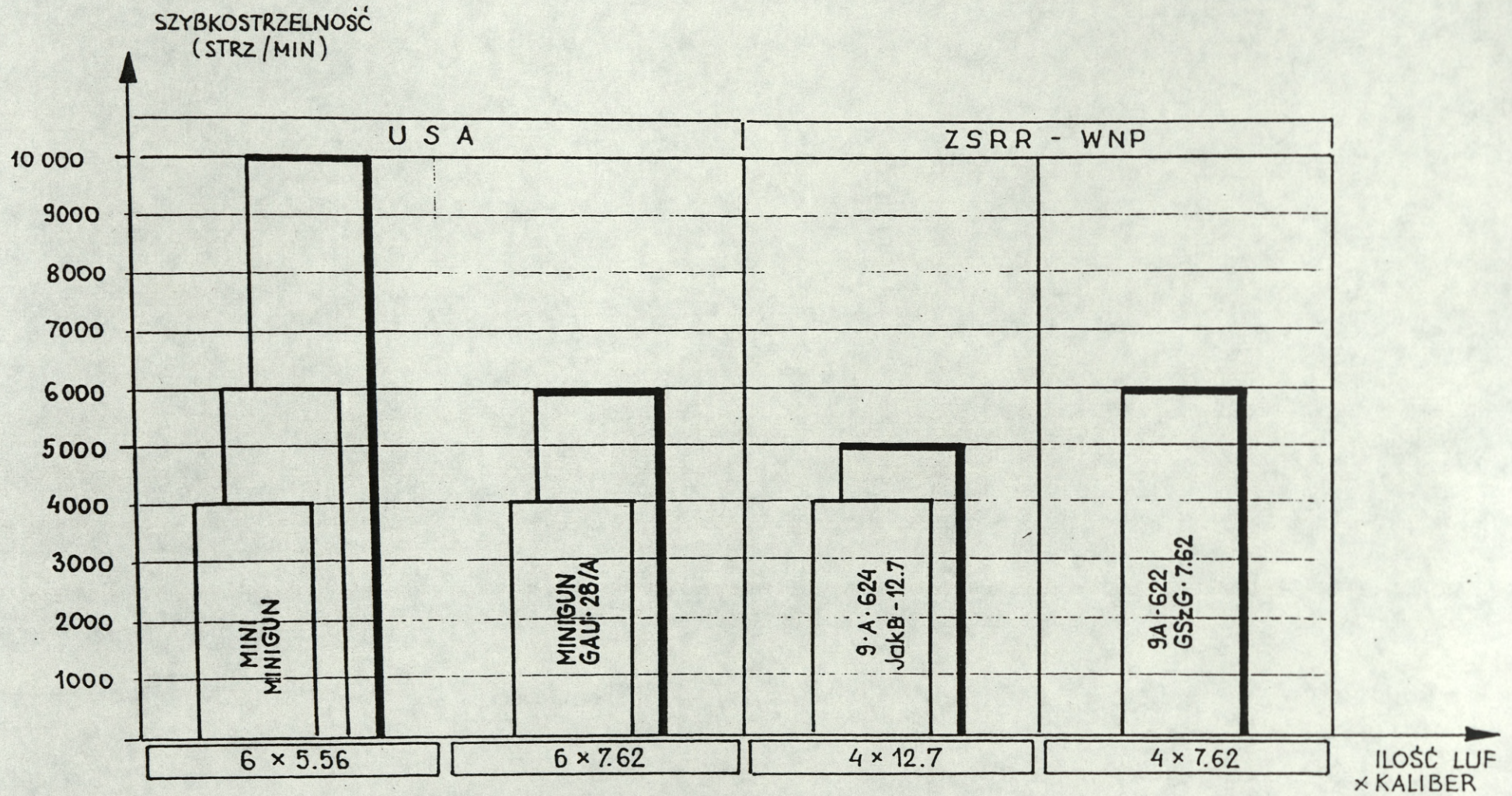
PODSTAWOWE DANE TAKTYCZNO - TECHNICZNE WYBRANEJ BRONI STRZELECKIEJ

Nazwa	Oznaczenie fabryczne lub inne	Kaliber (mm)	Masa broni (kg)	Masa pocisku (kg)	Szybkostrzelność (strz/min.)	Prędkość pocz.poc. (m/s)	Masa naboju (kg)	Nosiciel
GSzG-7,62	9A-622	7,62	28		6000	825	0,010	Ka-29 TB GWU
A-12,7		12,7	28	0,049	1100	835	0,125	Mi-4;6
A-12,7P		12,7		0,049	1400		0,125	Mi-8 TB Mi-24 A
Jak B-12,7	9A-624	12,7	45	0,049	4000-5000	800	0,137	Mi-24 D,W
AM-23		23	43	0,200	1300	690	0,340	Tu-16
NR-30		30	66,5	0,410	850	780	0,840	Su-17 MiG-21F
GSz-30-1	9A-4071	30	50	0,388	1500-1800	860	0,832	Su-27, MiG-29, Jak-141
	2A-42	30	115		300/600	960		Mi-28 Ka-50
Gsz-23L		23	50	0,174	3000-3400	715	0,325	MiG-21 bis MiG-23 MF Tu-23M3
GSz-2-30	WPU-17A	30		0,388	2000-2500	860	0,832	Mi-24P Su-25
GSz-6-23	9A-620	23		0,200	6000-8000	700	0,340	Su-24M MiG-31
GSz-6-30	9A-621	30	155	0,388	4000-5000	860	0,832	MiG-27
A-17A	9A-669	30						Zasobnik GUW

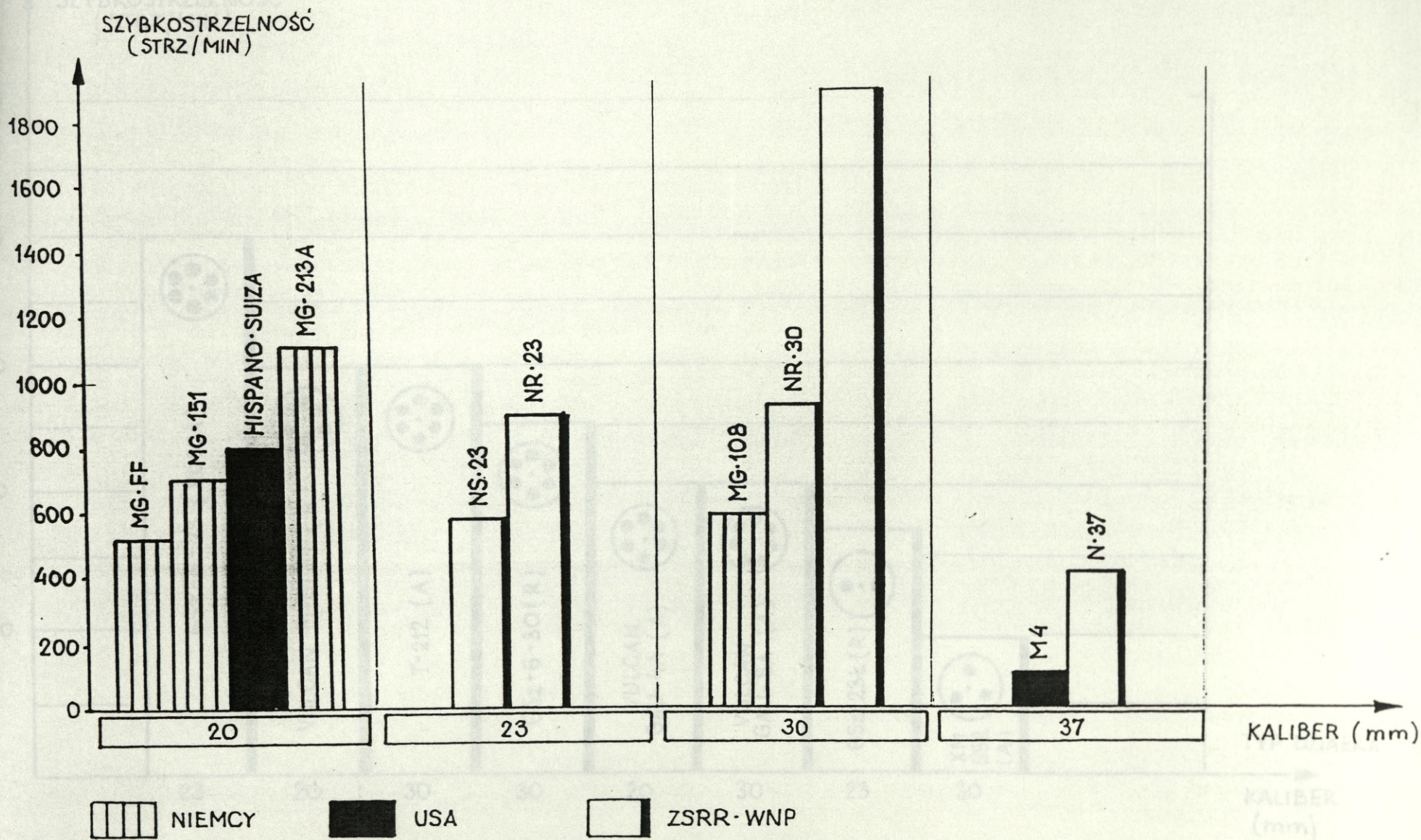
Fig. 15. Porównanie szybkostrzelności wybranych karabinków maszynowych w układzie klasycznym - jednolufowym



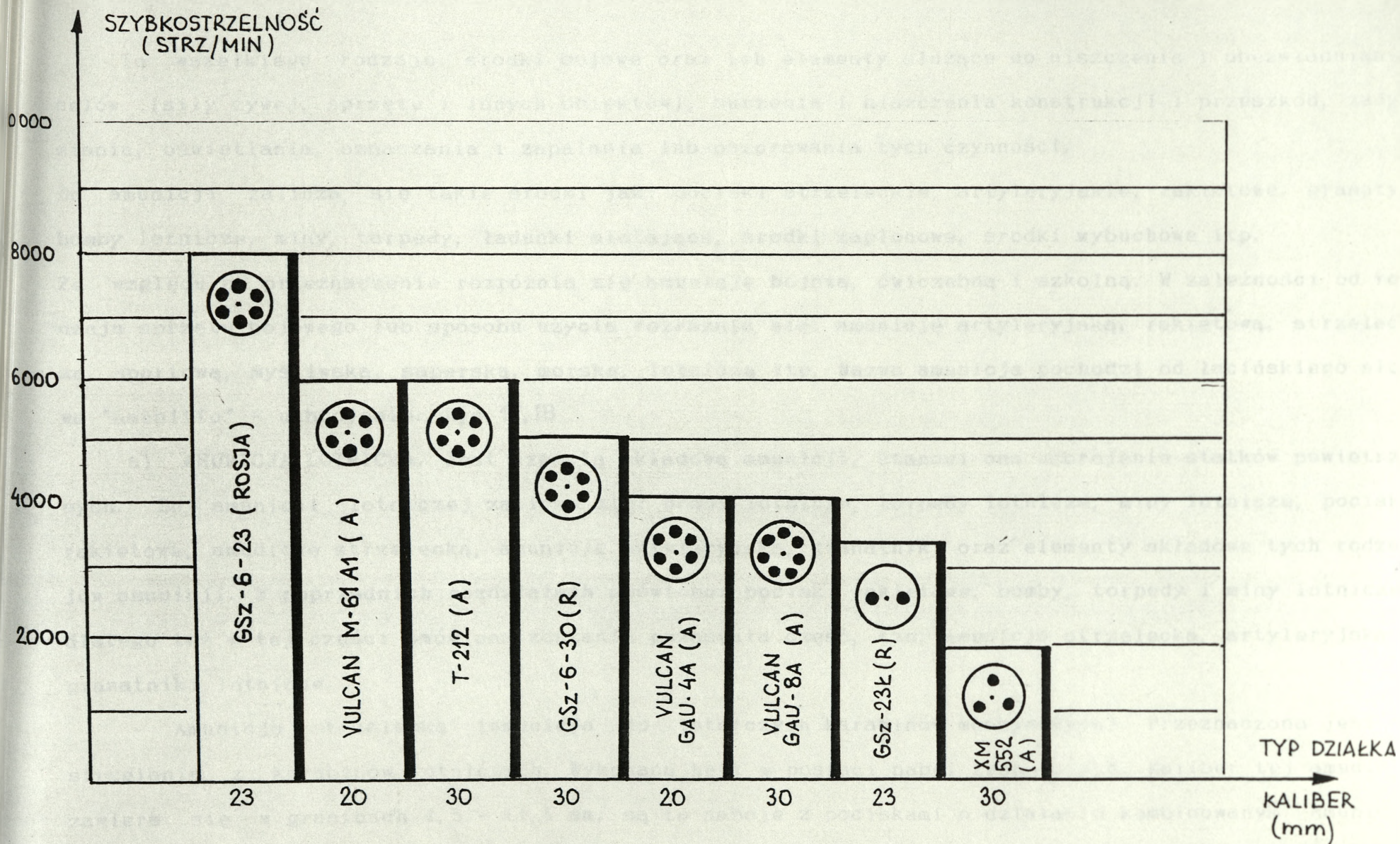
Rs.13. Porównanie szybkostrzelności wybranych karabinów maszynowych w układzie klasycznym - jednolufowym



Rys. 14. Porównanie parametru szybkostrzelności lotniczych karabinów maszynowych w układzie wielolufowym



Rys.15. Porównanie szybkostrzelności wybranych działek lotniczych w układzie klasycznym



Rys.16. Porównanie szybkostrzelności wybranych działek lotniczych w układzie klasycznym - wielolufowym

### C. Amunicja

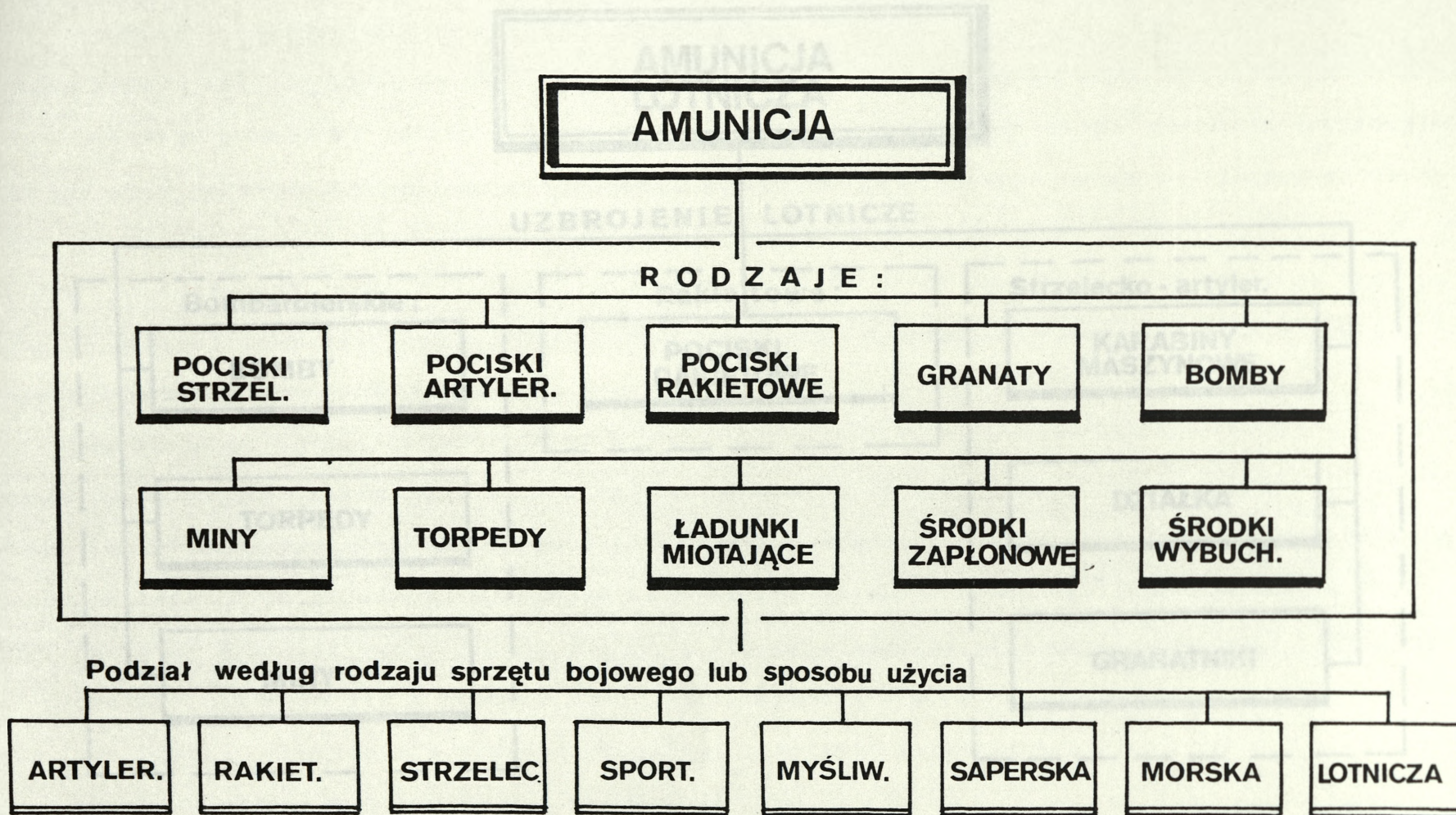
To wszelkiego rodzaju środki bojowe oraz ich elementy służące do niszczenia i obezwładniania celów (siły żywej, sprzętu i innych obiektów), burzenia i niszczenia konstrukcji i przeszkód, zady-  
miania, oświetlania, oznaczania i zapalania lub pozorowania tych czynności.

Do amunicji zalicza się takie środki jak: pociski strzeleckie, artyleryjskie, raketowe, granaty,  
bomby lotnicze, miny, torpedy, ładunki miotające, środki zapłonowe, środki wybuchowe itp.

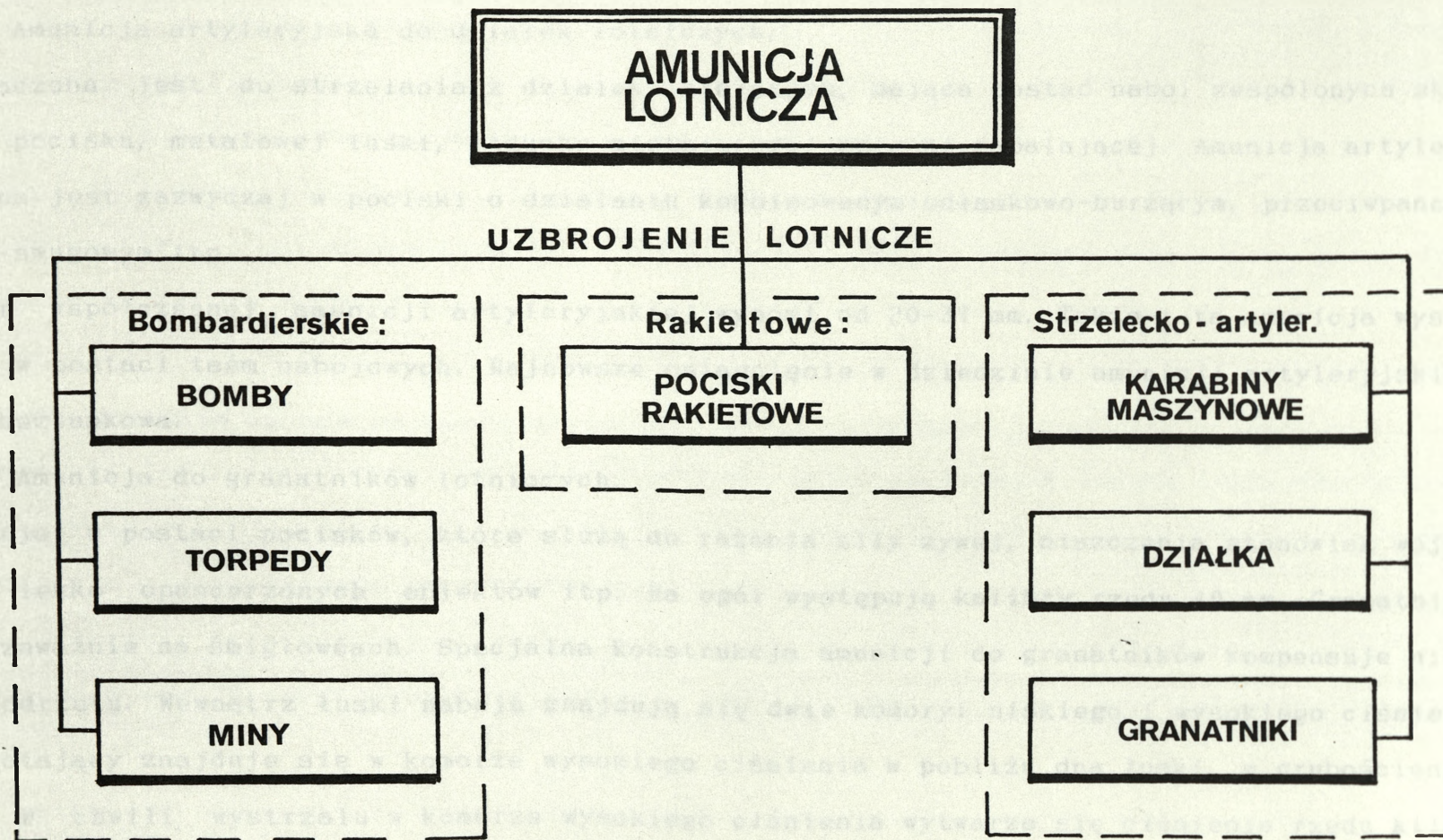
Ze względu na przeznaczenie rozróżnia się amunicję bojową, ćwiczebną i szkolną. W zależności od ro-  
dzaju sprzętu bojowego lub sposobu użycia rozróżnia się: amunicję artyleryjską, raketową, strzelec-  
ką, sportową, myśliwską, saperską, morską, lotniczą itp. Nazwa amunicja pochodzi od łacińskiego sło-  
wa "amunitio" - uzbrojenie. Rys. 17, 18

a). AMUNICJA LOTNICZA. Jest częścią składową amunicji, stanowi ona uzbrojenie statków powietrz-  
nych. Do amunicji lotniczej zalicza się: bomby lotnicze, torpedy lotnicze, miny lotnicze, pociski  
raketowe, amunicję strzelecką, amunicję artyleryjską, granatniki oraz elementy składowe tych rodza-  
jów amunicji. W poprzednich rozdziałach omówiono: pociski raketowe, bomby, torpedy i miny lotnicze,  
dlatego też w tej części omówiona zostanie pozostała część, tzn. amunicja strzelecka, artyleryjska i  
granatniki lotnicze.

- Amunicja strzelecka (amunicja do lotniczych karabinów maszynowych). Przeznaczona jest do  
strzelania z karabinów lotniczych. Wykonana jest w postaci naboju zespolonych. Kaliber tej amunicji  
zawiera się w granicach 4,5 - 14,5 mm, są to naboje z pociskami o działaniu kombinowanym. Amunicję



Rys. 17. Klasyfikacja amunicji według wybranych kryteriów



Rys.18. Podział amunicji lotniczej i jej miejsce w uzbrojeniu lotniczym

tę umieszcza się w specjalnych magazynkach, bądź jest łączona w taśmę naboju umieszczoną w skrzynkach naboju.

- Amunicja artyleryjska do działek lotniczych.

Przeznaczona jest do strzelania z działek lotniczych, mająca postać naboju zespolonych składających się z pocisku, metalowej łuski, ładunku miotającego, spłonki zapalającej. Amunicja artyleryjska wyposażona jest zazwyczaj w pociski o działaniu kombinowanym: odłamkowo-burzącym, przeciwpancerno-zapalająco-smugowym itp.

Kaliber współczesnej amunicji artyleryjskiej wynosi od 20-37 mm. Także i ta amunicja występuje łączona w postaci taśm naboju. Najnowsze osiągnięcie w dziedzinie amunicji artyleryjskiej to amunicja bezłuskowa.

- Amunicja do granatników lotniczych.

Występuje w postaci pocisków, które służą do rażenia siły żywej, niszczenia stanowisk wojsk naziemnych, lekko opancerzonych obiektów itp. Na ogół występują kalibry rzędu 40 mm. Granatniki montuje się przeważnie na śmigłowcach. Specjalna konstrukcja amunicji do granatników kompensuje niekorzystne siły odrzutu. Wewnątrz łuski naboju znajdują się dwie komory: niskiego i wysokiego ciśnienia. Ładunek miotający znajduje się w komorze wysokiego ciśnienia w pobliżu dna łuski, w grubościennym pojemniku. W chwili wystrzału w komorze wysokiego ciśnienia wytwarza się ciśnienie rzędu kilkuset MPa. Gazy prochowe przebijają przepony i przedostają się do komory niskiego ciśnienia, osiągając ciśnienie około kilkudziesięciu MPa, wystarczające do nadania pociskowi prędkości ponad 100 m/s i obroty 4000 na minutę, co zapewnia stateczny lot pocisku na odpowiednią odległość.

- Naboje artyleryjskie.

Przeznaczone do stosowania przez działka lotnicze. Zbudowane jako nabój zespolony, składa się z pocisku, łuski, zapalnika, materiału wybuchowego, materiału miotającego i zapłonika. Wymiary ich są znacznie większe niż naboji karabinowych. Kaliber zawiera się od 20-45 mm. Pociski do działek posiadają nieco inną budowę, posiadają także odmienny kształt.

Pociski do pokładowych działek lotniczych w zależności od przeznaczenia można podzielić na: odłamkowe, przeciwpancerne, odłamkowo-burzące, odłamkowo-zapalające, burząco-zapalające, przeciwpancerno-zapalające, odłamkowo-smugowo-zapalające, przeciwpancerno-burząco-smugowe oraz ćwiczebne.

#### **D. Amunicja lotnicza będąca na wyposażeniu lotniczego uzbrojenia strzelecko - artyleryjskiego WNP**

Amunicja do lufowej broni pokładowej stanowi zasadniczą część rażącą lotniczej broni strzelecko-artyleryjskiej. W zależności od wykonywanych zadań amunicję tę można podzielić na zasadniczego przeznaczenia i pomocniczego przeznaczenia.

Pociski zasadniczego przeznaczenia służą do rażenia pojedynczych celów o małych wymiarach oraz siły żywej. Na uzbrojeniu znajdują się naboje z następującymi pociskami zasadniczego przeznaczenia:

- odłamkowo-burząco-zapalające oznaczone OFZ (oskołoczno fugasno zażigatielny);
- przeciwpancerno-zapalające oznaczone BZ (broniebojno zażigatielny);
- przeciwpancerno-wybuchowe oznaczone BR (broniebojno rozrywnyj).

Pociski posiadające smugacze dodatkowo oznaczone są literą "T" i wówczas noszą oznaczenie np: BZT,

OFZT itp.

Pociski pomocniczego przeznaczenia spełniają zadania specjalne i pomocnicze związane z zakłócaniem radiolokacyjnym oraz z procesem szkolenia bojowego.

Do pocisków pomocniczego przeznaczenia zalicza się następujące grupy:

- pociski przeciwradiolokacyjne - oznaczone: PRE i PRP (protiworadiolokacjonnyj i piropatron);
- pociski do przestrzeliwania - oznaczone: LP;
- pociski termiczne - zakłócające - oznaczone: PPI;
- pociski fotograficzne - błyskowe - oznaczone: FP (fototatron);
- pociski ćwiczebne - oznaczone: P.

Aktualnie na wyposażeniu lotniczej broni strzelecko-artyleryjskiej znajduje się amunicja następujących kalibrów: 12,7; 23; 30; 37 mm. Nazwy i podstawowe dane wybranych naboji zasadniczego przeznaczenia podano w tabeli 8.

Tabela nr 8

Nazwa		kaliber (mm)	masa poc. (g)	masa MW (g)	prędkość początkowa m/s
Skrót	Pełna nazwa				
1	2	3	4	5	6
B-32	pocisk przeciw-pancerno-zapalający	12,7	49	1,05	835
BZT-44	pocisk przeciw-pancerno-zapalająco-smugowy	12,7	45	1,05	835

1	2	3	4	5	6
BZ-23	pociski przeciw-pancerno-zapalający	23	199		690
OZT-23	pocisk przeciw-pancerno-zapalająco-smugowy	23	196	11	690
OFZ-23-AM-GSz	pocisk odłamkowo-burząco-zapalający	23	185	18,5	700
OFZT-23-AM-GSz	pocisk odłamkowo-burząco-zapalająco-smugowy	23	174	11,4	680
BZA-23-AM-GSz	pocisk przeciw-pancerno-zapalający	23	174	5,0	720
OFZ-30NR	pocisk burząco-zapalający	30	406	48,6	780
BR-30NR	pocisk przeciw-pancerno-wybuchowy	30	407	16,6	800
OFZ-37-N	pocisk odłamkowo-burząco-zapalający	37	729	49	690
OZT-37-N	pocisk odłamkowo-zapalająco-smugowy	37	735	37	690

#### E. Charakterystyka pocisków zasadniczego przeznaczenia

- Pociski naboju kalibru 12,7 mm. W tej grupie pocisków najczęściej stosowanymi są: przeciwpancerno-zapalające pociski oznaczone B-32 oraz przeciwpancerno-zapalająco-smugowe typu BZT-44. Pocisków B-32 używa się do rażenia celów nieopancerzonych, zbudowany jest z rdzenia i masy zapalają-

cej. Pocisk z chwilą zderzenia się z celem deformuje się wytwarzając wysoką temperaturę, która powoduje zapalenie się masy zapalającej.

Także pociski BZT-44 przeznaczone są do niszczenia celów nieopancerzonych, wyposażone są w smugacz, który wyznacza tor lotu pocisku, a tym samym ułatwia dokładniejsze i precyzyjniejsze rażenie celu.

- Pociski naboji kalibru 23 mm. Jest to grupa pocisków stosowana do działek kalibru 23 mm. Pociski oznaczone OFZ-23 są przeznaczone do rażenia celów nieopancerzonych. Zbudowany jest ze stalowego korpusu wypełnionego materiałem wybuchowym, w przedniej części znajduje się zapalnik. Może być uzbrojony zapalnikiem typu B-23A lub AG-23.

Odłamkowo-burząco-zapalająco-smugowe pociski OFZT-23 różnią się od OFZ-23 tylko zamontowaniem smugacza, który po wystrzale tworzy smugę koloru zielonego lub czerwonego.

OZT-23 to pocisk o działaniu odłamkowo-zapalająco-smugowym przeznaczony jest do rażenia celów nieopancerzonych, uzbrojony jest zapalnikiem typu B-23U.

Pocisk oznaczony BZA-23 służy do rażenia celów lekko opancerzonych. Zbudowany jest z jednolitego korpusu i czepca balistycznego między którymi umieszczona jest masa zapalająca. Pocisk zapala się tylko przy trafieniu w pancerz, przebija 10 mm blachę przy uderzeniu pod kątem 30°.

Pociski naboji 30 mm. Stosowane są do działek typu NR-30, GSz-30-1, GSz-2-30, GSz-6-30.

Pocisk oznaczony symbolem OFZ-30 o działaniu odłamkowo-burząco-zapalającym służy do rażenia celów lekkiego typu - nieopancerzonych. Pocisk ten może być uzbrojony kilkoma rodzajami zapalników np.: B-30, A-30U, A-30A, AP-30M. Są to zapalniki głowicowe o wysokiej czułości, opóźnionego działania. Odłamkowo-burząco-zapalająco-smugowy pocisk OFZT-30 są podobnej konstrukcji co OFZ-30 - posiadają

dodatkowo smugacz koloru czerwonego.

BR-30, to przeciwpancerno-wybuchowy pocisk przeznaczony do rażenia lekkoopancerzonych celów typu transporter, działo itp. Pocisk posiada zapalnik denny typu BD-30 lub AD-30. Przebijalność pancerza do 15 mm.

Pociski naboji kalibru 37 mm. Aktualnie naboje tego kalibru wycofane są z uzbrojenia ze względu na niestosowanie działek N-37 we współczesnych statkach powietrznych WNP.

#### F. Charakterystyka pocisków pomocniczego przeznaczenia

W tej grupie stosuje się typowe kalibry działek lotniczych będących na wyposażeniu statków powietrznych WNP: 23 i 30 mm, w przypadku fotonabojów lub przeciwradiolokacyjnych i termicznych nabo-  
jów kaliber wynosi 50 mm, gdyż są one wystrzeliwane ze specjalnych wyrzutni-pakietów.

Naboje wyposażone w pociski pomocniczego przeznaczenia służą do wypełniania zadań pomocniczych i specjalnych takich jak: zakłócenia pasywne stacji radiolokacyjnych, wytwarzanie zakłóceń termicznych, sprawdzanie kinematyki działek (przeładowania), do oświetlania terenu fotografowanego w nocy, do przestrzeliwania działek. Nazwy i podstawowe dane wybranych nabo-  
jów pomocniczego przeznaczenia podano w tabeli 9

Tabela 3

Nazwa		Kaliber (mm)	Masa poc. (g)	Typ zapal.	Prędkość początkowa (m/s)
Skrót	Pełna nazwa				
PRŁ-AM GSz-23U	pocisk zakłócający SRL	23	170	WU-23 WU-23P WU-23U	720
PRŁ-NR-30 P-50-15	pocisk zakłócający SRL	30	405	WU-30P	800
PRP-50	nabój zakłócający SRL	50	800	EKW-30M	-
PRP-26	nabój zakłócający SRL	26			
PRP-50	nabój zakłócający SRL	26			
PRP-15	nabój zakłócający SRL	26			
FP-100	nabój do nocnego fotografowania	50	510		60
PPI-50	nabój termiczny	50	1100	PS-1	-
ŁP-23	nabój z pociskiem OFZ lub BZ do sprawdzenia kinema- tyki działa	23	174	-	720

1	2	3	4	5	6
LP-NR-30	nabój z pociskiem OFZ lub BR do sprawdzenia kinematyki	30	405	-	800
LP-37N	nabój z pociskiem do sprawdzenia kinematyki	37	745		690

- Pociski przeciwradiolokacyjne przeznaczone są do wytwarzania zakłóceń pasywnych poprzez rozrzucone określonej ilości odbijaczy dipolowych.

Aktualnie stosuje się kilka rodzajów pocisków przeciwradiolokacyjnych oznaczonych PRL.

Pocisk PRL-23 kalibru 23 zbudowany jest z korpusu, urządzenia miotającego oraz określonej ilości odbijaczy kątowych. Pocisk może być wyposażony w odbijacze dipolowe o określonej długości. Długość dipoli przyjmuje się jako połowę długości zakłóconej fali SRL. Nabój PRL-23 działa po 6-8 s. od wystrzału tworząc powierzchnię równą rzędu 6-9 m<sup>2</sup>. Pocisk PRL-30 zbudowany jest analogicznie jak PRL-23 lecz posiada większą ilość odbijaczy dipolowych, przez co wytwarza większą powierzchnię około 4-11 m<sup>2</sup>.

Naboje typu PRP przeznaczone są do wytwarzania zakłóceń pasywnych przeciwko rakietom przeciwioltrazowym wykorzystującym radiolokacyjną metodę naprowadzania, a także przeciw pociskom klasy "powietrze-powietrze" wyposażonym w RGS (radiolokacyjne głowice samonaprowadzające).

Nabój składa się z łuski, pakietu odbijaczy dipolowych i ładunku miotającego. Naboje odpalane są ze

specjalnych kaset-wyrzutni, odpalenie może odbywać się seryjnie lub pojedynczo. Ładunki odbijaczy dipolowych posiadają oznaczenia SzD z odpowiednimi numerami. Każdy numer np. SzD-30 odpowiada zakresowi zakłócanej częstotliwości równej 5540-4450 MHz, co odpowiada długości fali 5,41-6,74 cm.

- Pociski termiczne przeznaczone są do wytwarzania pułapek termicznych tzw. flarów w celu wytworzenia sztucznych źródeł promieniowania podczerwonego. Wytworzenie pozornych celów termicznych powoduje mylenie pocisków rakietowych wyposażonych w TGS (termiczne głowice samonaprowadzające). Nabój oznaczony PPI składa się z łuski, ładunku miotającego i ładunku promieniowania podczerwonego (cieplnego). Naboje wystrzeliwane są ze specjalnych wyrzutni - kaset w kierunku przeciwnym do lotu statku powietrznego. Naboje te paląc się przez kilka sekund wytwarzają stosunkowo wysoką temperaturę rzędu kilku tysięcy stopni, tworząc tym samym kontrastowsze źródła promieniowania, a tym samym mylenie rakiet. Na uzbrojeniu stosuje się dwa podstawowe typy naboji kalibru 26 i 50 mm oznaczone PPI-26 i PPI-50.

- Do nocnego fotografowania stosuje się specjalne naboje fotograficzne typu FP-100. Przeznaczone są one do wytworzenia błysku umożliwiającego fotografowanie w nocy. Nabój FP-100 zbudowany jest z łuski ze spłonką, ładunku miotającego i materiału błyskowego. Z chwilą odpalenia nabój wyrzucony jest ładunkiem miotającym z wyrzutni, po czym następuje zapłon materiału błyskowego. Maksymalna siła światła wynosi około  $110 \cdot 10^6$  Cd.

- Pociski typu ŁP przeznaczone są do prowadzenia strzelań doświadczalnych, szkolnych, a także do przestrzeliwania działek. Ładunek pocisku to materiał obojętny, a w miejsce zapalnika stosuje się tuleję balistyczną.

### 3.6. LOTNICZE BOMBARDIERSKIE ŚRODKI RAŻENIA - BOMBY LOTNICZE

#### A. Rozwój lotniczych bombardierskich środków rażenia

Bomby stanowią jeden z podstawowych środków rażenia stosowanych przez lotnictwo.

Do lotniczych bombardierskich środków rażenia zaliczane są: bomby lotnicze, zbiorniki zapalające, jednorazowe kasety bombowe, jednorazowe wiązki bombowe, bloki i pakiety bomb małych rozmiarów.

Lotnicze bombardierskie środki rażenia są głównym uzbrojeniem lotnictwa bombowego, stosowane także masowo w lotnictwie myśliwsko-bombowym, szturmowym, a także myśliwskim, patrolowym, rozpoznawczym itp. W ostatnich latach znajdują zastosowanie jako uzbrojenie śmigłowców bojowych. Uzbrojenie bombowe składa się z zespołu bomb lotniczych różnych typów oraz urządzeń do podwieszania, transportowania, celowania, zrzutu i sterowania bombami na torze ich lotu do celu. Bomba lotnicza jest podstawowym elementem uzbrojenia bombardierskiego.

Pierwsze zastosowanie bomb lotniczych miało miejsce na początku XX wieku. W 1911 r. w czasie trwania wojny trypolitańskiej między Włochami a Turcją lotnicy włoscy atakowali z powietrza oddziały kawalerii zrzucając na nie ręcznie z samolotów bomby. Natomiast I wojna światowa była zalążkiem powstania nowego rodzaju lotnictwa wyspecjalizowanego w prowadzeniu ataków bombowych (bombardowań). Już pod koniec I wojny światowej znaczenie lotnictwa urosło do rangi rodzaju wojsk. Okres międzywojenny przyniósł znaczny rozwój techniki lotniczej. Zastosowanie płatowców metalowych oraz nowych o dużej mocy silników pozwoliło zwiększyć możliwości bojowe samolotów. Ówczesne konflikty zbrojne w Chinach, Hiszpanii potwierdziły potężną siłę lotnictwa bombowego. Samoloty bombowe posiadały prędkość rzędu

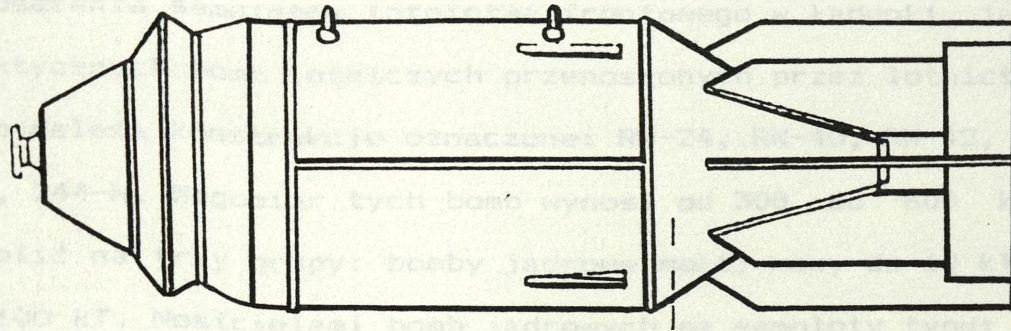
400-450 km/h, zasięg do 1500 km, pułap 12000 m, a udźwig do 3000 kg. Typowymi przedstawicielami lotnictwa bombowego były: niemiecki Dornier DO-217, Heinkel-He 111 oraz polski PZL-37 ŁOS. Związek Radziecki dysponował natomiast własnymi konstrukcjami bombowców typu: TB-3, SB-2. Początek i przebieg II wojny światowej wykazały dalszy wzrost znaczenia lotnictwa bombowego. Związek Radziecki na początku lat 40 skonstruował samolot IL-2, był to początek masowego stosowania lotnictwa szturmowego. Szybki rozwój lotnictwa bombowego po stronie zachodnich aliantów oraz lotnictwa szturmowego po stronie wschodniej w sposób zdecydowany przesądziło o sukcesach armii lądowych. Wielkie operacje lotnicze aliantów przyczyniły się do szybkiego upadku niemieckiej Luftwaffe. Lotnictwo bombowe wyposażono w nowe samoloty, wyróżniano bombowce lekkie, średnie oraz czterosilnikowe ciężkie dalekiego zasięgu. Masowo na pole walki wprowadzono samoloty nurkujące i szturmowe. Wraz z końcem II wojny światowej rozpoczęła się era lotnictwa odrzutowego, a wraz z nią nowe możliwości. Skonstruowano nowego typu broń masowego rażenia - broń jądrową. Pod koniec II wojny światowej po raz pierwszy z pokładu ciężkiego bombowca amerykańskiego B-29 zrzucano bombę atomową, otwierając tym faktem nową atomową erę w historii ludzkości. Pierwsze bomby atomowe posiadały stosunkowo dużą masę rzędu 4-5 ton przy mocy 20 kT. Jednak kolejne generacje pozwoliły zwiększać moc oraz zmniejszać ich gabaryty i masę. Udźwig bombowców nie był już czynnikiem warunkującym skuteczność bombardowania. II wojna światowa to olbrzymi skok techniki i technologii także w dziedzinie uzbrojenia bombowego. Obok powstania różnego rodzaju klasycznych bomb, powstały pierwsze bomby kierowane. Początkowo używano do tego celu bomb zwykłych bez własnego napędu i nie uskrzydionych. Większość beznapędowych bomb lotniczych kierowana była za pomocą sygnałów kierujących, wysyłanych najczęściej drogą radiową, rzadziej przewodową. Bom-

by wyrzucane były z samolotu podczas prostoliniowego lotu poziomego przy użyciu celowników optycznych, które w późniejszym okresie zastąpiono celownikami radiolokacyjnymi. Wkrótce skonstruowano lotnicze bomby beznapędowe z układem samonaprowadzania na podczerwień. Pierwsze bomby kierowane zastosowali Niemcy. Konstrukcja oznaczona jako Henschel Henschel 178, przeznaczona do niszczenia silnie opancerzonych okrętów. Prawdopodobieństwo trafienia wynosiła 50-60 %. W USA opracowano bombę kierowaną typu AZON, której prawdopodobieństwo trafienia zbliżyła się do 90 %. Dalsze prace doskonalące nad bombami doprowadziły do skonstruowania bomby uskrzydłonej. Początkowo bomby zaopatrywano tylko w skrzydła oraz w usterzenie, w skutek czego zwiększono jedynie zasięg. Jednak przy zastosowaniu w bombie uskrzydłonej systemu kierowania osiągnięto dużą celność i stosunkowo duży zasięg. Beznapędowe uskrzydłone kierowane bomby lotnicze charakteryzowały się niezbyt dużą prędkością lotu, z tego względu były one zagrożone na zestrzelenie przez artylerię przeciwlotniczą jeszcze przed osiągnięciem celu. Aby to wyeliminować zastosowano różnego rodzaju napędy, przez to wzrósł zasięg i prędkość. Japończycy zbudowali pierwszą w historii bombę kierowaną (pilotowaną) przez człowieka - ochotnika. Bomba BAKA była tanią prostą konstrukcją wyposażoną w silnik rakietowy oraz ponad tonowy ładunek wybuchowy. Samobójcze bomby BAKA japończycy użyli poraz pierwszy w 1945 r. w czasie walk o Okinawę. W USA pracę nad bombami kierowanymi z napędem rozpoczęto w 1937 r., ale dopiero pod koniec wojny powstały konstrukcje typu GORGON. Bomba oznaczona GORGON-2A posiadała doświadczalny układ kierowania telewizyjnego, natomiast konstrukcje GORGON 4,5 wyposażono w silniki strumieniowe. Doświadczenia uzyskane podczas prowadzonych prac posłużyły naukowcom do skonstruowania całej gamy nowych kolejnych generacji bomb kierowanych. Jednak wprowadzenie do arsenałów zbrojeniowych broni masowego

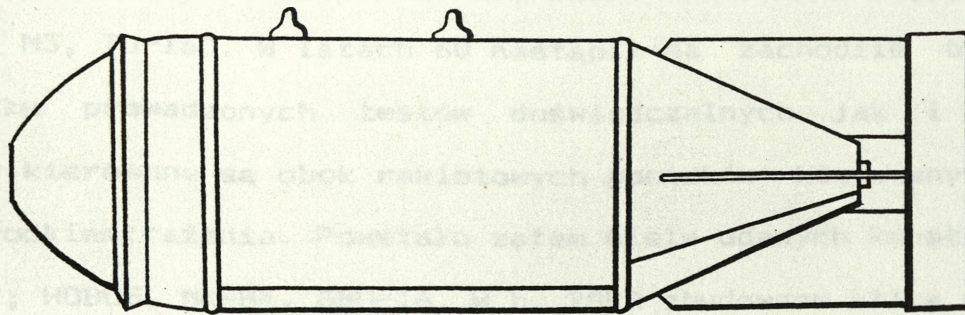
rażenia spowodowało wyhamowanie tempa badań i prac nad konwencjonalnym uzbrojeniem bombowym. Dopiero liczne konflikty zbrojne, wojna w Korei, w Wietnamie oraz na Bliskim Wschodzie unaocznily ograniczone możliwości stosowania broni masowego rażenia w konfliktach o zasięgu lokalnym. Doświadczenia zdobyte podczas działań prowadzonych na żywych poligonach: Korei, Wietnamie, Egipcie, Syrii - spowodowały przyspieszenie prac nad uzbrojeniem bombowym - konwencjonalnym. Powstały nowe rodzaje bomb, w Wietnamie zastosowano nowy rodzaj bomb, tzw. kulkowych, szturmowych, kasetowych itp. Na szerszą skalę wypróbowano bomby chemiczne i paliwowo-powietrzne. W okresie powojennym także w b.ZSRR prowadzono niemal równoległe prace badawcze nad uzbrojeniem bombowym tak konwencjonalnym, jak i jądrowym. Po zakończeniu II wojny światowej opracowano system uzbrojenia bombowego oznaczonego M-46. W skład tego systemu wchodziły wszystkie rodzaje bomb konwencjonalnych - stanowiły one kontynuację wzorów opracowanych w latach 40. Największą grupę tego systemu stanowią bomby burzące, charakteryzują się one prostym cylindrycznym spawanym korpusem, do którego przymocowany jest brzechwowo-cylindryczny stabilizator o średnicy korpusu. Bomby systemu M-46 ze względu na swoje mankamenty zastępowane są nowym systemem opracowanym w latach 50. System M-54 posiada pełny zestaw różnych rodzajów bomb zarówno przeznaczenia zasadniczego jak i pomocniczego. Bomby systemu M-54 posiadają zmodernizowaną konstrukcję, kadłub wykonany z odlewanej części głowicy wykonanej w kształcie stożkowym, do której przyspawany jest pierścień balistyczny. Stateczniki nadkalibrowe typu brzechwowo-cylindrycznego. W latach 60 wprowadzono do eksploatacji kolejną rodzinę bomb oznaczoną M-62. W stosunku do bomb z systemu M-54 posiadają zmienioną (poprawioną) aerodynamikę konstrukcji. Korpus bomb posiada wydłużony, opływowy kształt. W tylnej stożkowej części przyspawany jest nadkalibrowy statecznik

brzechwowo-cylindryczny. Aktualnie w użyciu znajdują się też bomby opracowane w latach 70 oznaczone M-70. Charakteryzują się one budową scałoną, posiadają wewnątrz zapalniki i urządzenia hamujące, kształty bardziej wydłużone przystosowane do lotów z dużymi prędkościami. W skład systemu wchodzi bomby kasetowe, kierowane oraz specjalne. (Rys.19).

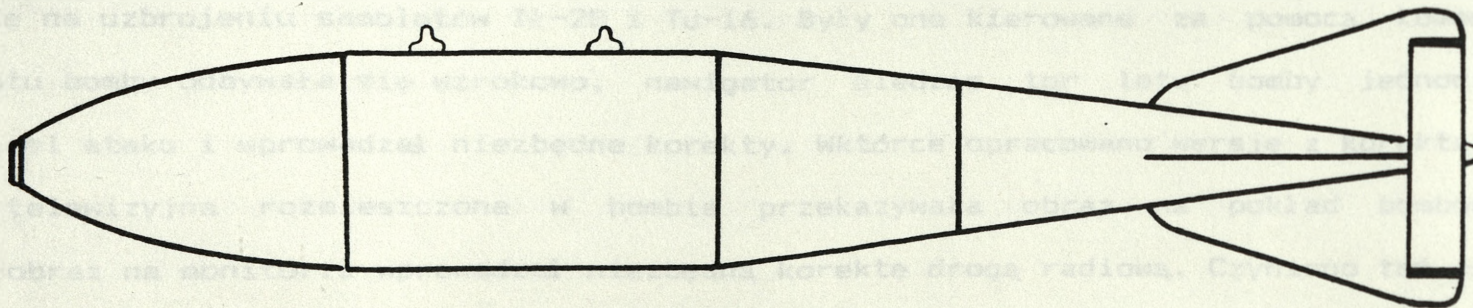
System uzbrojenia jądrowego powstał w ZSRR z chwilą przeprowadzenia udanej próby pierwszej rosyjskiej bomby jądrowej. W ciągu kilku lat przemysł zbudował pierwsze egzemplarze lotniczych bomb jądrowych. Posiadały one jednak bardzo duże gabaryty i stosunkowo duże masy. Mogły być przenoszone tylko i wyłącznie przez lotnictwo bombowe dalekiego zasięgu. Pierwszymi nosicielami bomb jądrowych skonstruowanych w b.ZSRR były samoloty Tu-4. Historia powstania tego bombowca, dopiero niedawno ujawniona, stanowi standardową politykę kopiowania udanych konstrukcji amerykańskich. Samolot Tu-4 powstał na polecenie STALINA. W dość krótkim czasie konstruktorzy skopiowali amerykański B-29, których około 10 egzemplarzy posiadano. Największym kłopotem przy produkcji tej kopii okazało się wyprodukowanie blachy duraluminiowej o odpowiedniej grubości. Jednak wkrótce uporano się z tym problemem i pierwsze egzemplarze nazwane Tu-4 opuściły fabrykę. Na początku lat 50 powstały nowe bombowce skonstruowane z przeznaczeniem do przenoszenia bomb jądrowych. Samoloty Tu-16, M-4, Tu-95 stanowiły w ówczesnym okresie trzon radzieckich sił nuklearnych. Dopiero pod koniec lat 50 wprowadzono rakiety balistyczne z głowicami jądrowymi, a wkrótce okręty podwodne wyposażono w rakiety z ładunkami jądrowymi. Na początku lat 60 b.ZSRR osiągnęła klasyczną "triadę atomową". W miarę rozwoju technologii jądrowej konstruowano coraz mniejsze gabarytowo jądrowe bomby lotnicze. Wkrótce Zachód zaczął masowo wprowadzać ładunki jądrowe do lotnictwa taktycznego i artylerii. Także i po stronie wschodniej



M 54 (FAB-250)



M 46 (FAB-500)



M 62 (FAB-250)

Rys.19. Przedstawiciele kolejnych generacji bomb lotniczych

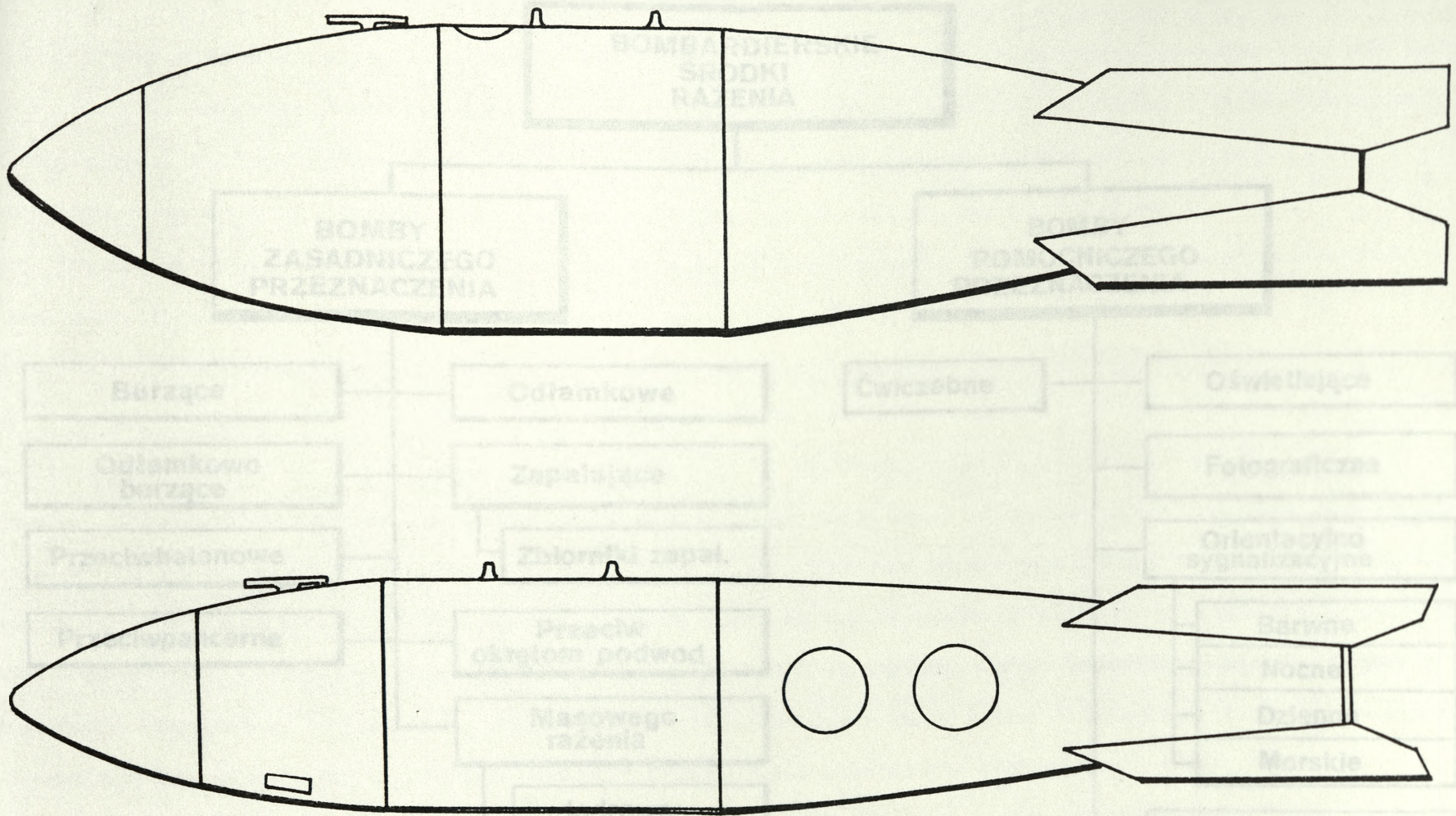
przystąpiono do wyposażenia samolotów lotnictwa frontowego w ładunki jądrowe. Skonstruowano wówczas całą gamę małych taktycznych bomb lotniczych przenoszonych przez lotnictwo myśliwsko-bombowe (Rys.20). Do rodziny tych bomb należą konstrukcje oznaczone: RN-24, RN-40, RN-42, RN-30, RN-32, RN-28, 6U-57, 8U-49, 8U-63, 9U-64, 244-N. Wagiomiar tych bomb wynosi od 300 do 600 kg. Pod względem mocy bomby jądrowe można podzielić na trzy grupy: bomby jądrowe małej mocy do 10 kT, średniej mocy do 100 kT i dużej mocy powyżej 100 kT. Nosicielami bomb jądrowych są samoloty typu: Su-17 i jego modyfikacje M2, 3, 4, MiG-27, Su-24 i jego modyfikacje oraz MiG-25BM. Wszystkie typy lotnictwa bombowego: Tu-16, Tu-95, T-22, Tu-22M2, M3, Tu-160. W latach 60 nastąpił na zachodzie bujny rozwój konstrukcji bomb kierowanych. W wyniku prowadzonych testów doświadczalnych jak i też podczas lokalnych wojen stwierdzono, że bomby kierowane są obok raketowych pocisków kierowanych klasy powietrze - ziemia najskuteczniejszym środkiem rażenia. Powstało zatem wiele udanych konstrukcji bomb kierowanych, takich jak: AGM-62 "WALLEYE"; HOBOS, MK-84, GBU-16. W b. ZSRR zbudowano kilka modeli bomb kierowanych, prace nad konstrukcją bomb kierowanych rozpoczęto jeszcze w latach 50. Pierwsze bomby oznaczone UB-2F znalazły się na uzbrojeniu samolotów Il-28 i Tu-16. Były one kierowane za pomocą komend radiowych. Kontrola lotu bomby odbywała się wzrokowo, nawigator śledząc tor lotu bomby jednocześnie musiał obserwować cel ataku i wprowadzał niezbędne korekty. Wkótórce opracowano wersję z korektą telewizyjną. Aparatura telewizyjna rozmieszczona w bombie przekazywała obraz na pokład bombowca, operator obserwując obraz na monitorze wprowadzał niezbędną korektę drogą radiową. Czynniono też próby z bombami kierowanymi na podczerwień, SNAB-3000. Dopiero lokalne konflikty zbrojne udowodniły o słuszności stosowania nowej jakościowo broni - bomb kierowanych. Prawdopodobieństwo trafienia bomb kierowanych

zbliżone było do 100%, a tym samym efektywność rażenia zwiększyła się kilkakrotnie. Na przełomie lat 70 i 80 pojawiły się w b.ZSRR bomby kierowane nowej generacji. Bomby KAB-500Ł, 1500 Ł oraz KAB-500 KR po przejściu szeregu testów, zastosowano bojowo w konflikcie afgańskim. Wybrane modele bomb jądrowych typu RN przedstawiono na rys.20.

#### B. Klasyfikacja bombardierskich środków rażenia

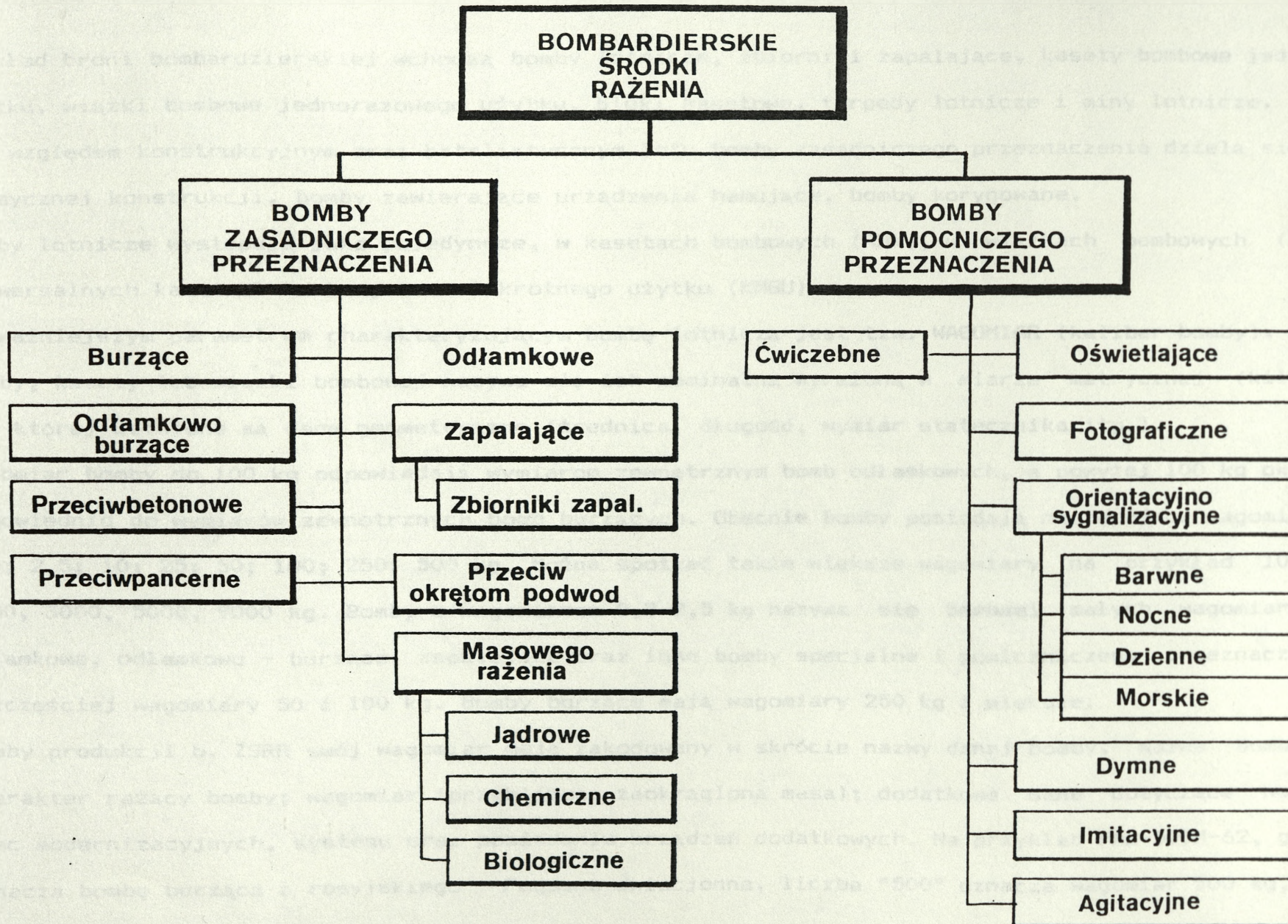
Różnorodność celów, metod ich niszczenia, a także sposób zrzutu bomb lotniczych i charakteru ich lotu (bomby niesterowane, kierowane, hamowane, napędowe) spowodowała rozszerzenie się asortymentu bomb. W zależności od przeznaczenia i spełnianych zadań wszystkie bomby lotnicze dzielą się na bomby zasadniczego przeznaczenia i bomby pomocniczego (specjalnego) przeznaczenia. (Rys.21).

Lotnicze bomby zasadniczego przeznaczenia w zależności od rodzaju działania rażącego dzielą się na następujące typy: bomby burzące, odłamkowe, odłamkowo - burzące, zapalające, zbiorniki zapalające, przeciwbetonowe, przeciw okrętom podwodnym, paliwowo - powietrzne, kasety i pakiety bombowe. Lotnicze bomby pomocniczego przeznaczenia w zależności od charakteru wykonywanych zadań i rodzaju wytworzonego efektu dzielą się na: bomby oświetlające, fotograficzne (błyskowe), orientacyjne, dymne, imitacyjne, agitacyjne, ćwiczebne. Istnieje trzecia grupa bomb, która charakteryzuje się masowym rażeniem. W jej skład wchodzi bomby jądrowe, chemiczne i biologiczne. Jednak ze względu na osłonięcie tego rodzaju bomb tajemnicą, nie będą one omawiane w tym opracowaniu.



Rys.20. Przedstawiciele bomb specjalnych /jądrowe produkty typu RN/

Rys.21. Klasyfikacja bomb jądrowych



Rys.21. Klasyfikacja bomb lotniczych

W skład broni bombardzierskiej wchodzi bombę lotnicze, zbiorniki zapalające, kasety bombowe jednorazowego użytku, wiązki bombowe jednorazowego użytku, bloki kasetowe, torpedy lotnicze i miny lotnicze.

Pod względem konstrukcyjnym oraz batalistycznym lotu bomby zasadniczego przeznaczenia dzielą się na bomby klasycznej konstrukcji, bomby zawierające urządzenia hamujące, bomby korygowane.

Bomby lotnicze występują jako pojedyncze, w kasetach bombowych (RBK), w wiązkach bombowych (RBS) i w uniwersalnych kasetach bombowych wielokrotnego użytku (KMGU).

Najważniejszym parametrem charakteryzującym bombę lotniczą jest tzw. WAGOMIAR (kaliber bomby). Wagomiarem bomby, kasety lub wiązki bombowej nazywa się ich nominalną wyrażoną w miarze metrycznej (kilogramach), dla której ustalone są dane geometryczne (średnica, długość, wymiar statecznika itp.).

Wagomiary bomby do 100 kg odpowiadają wymiarom zewnętrznym bomb odłamkowych, a powyżej 100 kg określa się odpowiednio do wymiarów zewnętrznych bomb burzących. Obecnie bomby posiadają następujące wagomiary: 0,5; 1,0; 2,5; 10; 25; 50; 100; 250; 500 kg. Można spotkać także większe wagomiary na przykład 1000, 1500, 2000, 3000, 5000, 9000 kg. Bomby o wagomiarze 0,5-2,5 kg nazywa się bombami małych wagomiarów. Bomby odłamkowe, odłamkowo - burzące, zapalające oraz inne bomby specjalne i pomocniczego przeznaczenia mają najczęściej wagomiary 50 i 100 kg. Bomby burzące mają wagomiary 250 kg i większe.

Bomby produkcji b. ZSRR swój wagomiary mają zakodowany w skrócie nazwy danej bomby. Nazwa bomby zawiera charakter rażącej bomby; wagomiary (przybliżona zaokrąglona masa); dodatkowe dane dotyczące na przykład prac modernizacyjnych, systemu oraz posiadaniu urządzeń dodatkowych. Na przykład FAB-500M-62, gdzie "FAB" oznacza bombę burzącą z rosyjskiego - Fugasna awiacjonna, liczba "500" oznacza wagomiary 500 kg, natomiast M-62 model z systemu M-62.

System oznaczeń bomb konwencjonalnych nie jest stosowany w wypadku bomb jądrowych. Oznaczenia bomb jądrowych nadawane są prawdopodobnie w zakładach produkcyjnych. Inne rodzaje bomb masowego rażenia np. bomby chemiczne posiadają oznaczenia przyjęte w bombach konwencjonalnych. W tym przypadku bomby chemiczne oznaczają się skrótem CHAB. W przypadku bomb biologicznych nie jest znany system oznaczeń tych bomb.

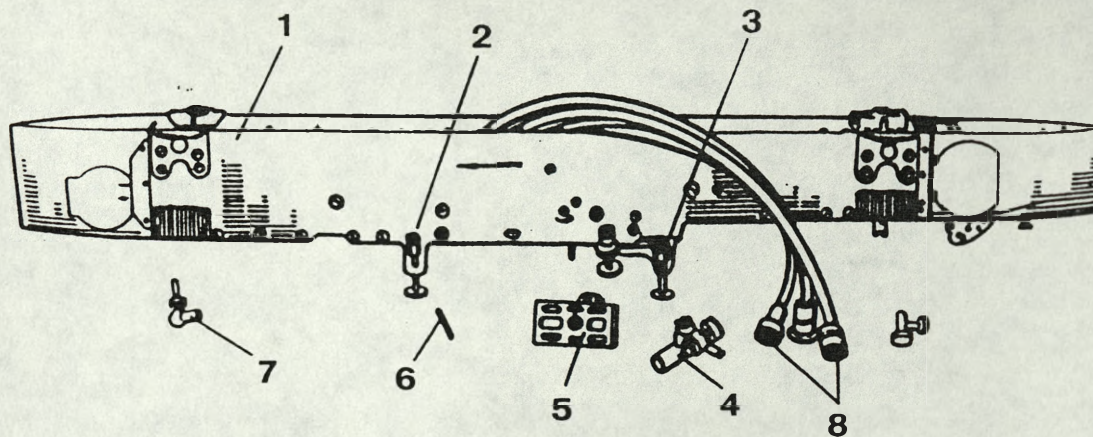
### C. Wyposażenie bombowe

Do uzbrojenia bombardierskiego oprócz bomb zaliczamy również wszystkie urządzenia i przyrządy służące do ich przewożenia, celowania i zrzutu.

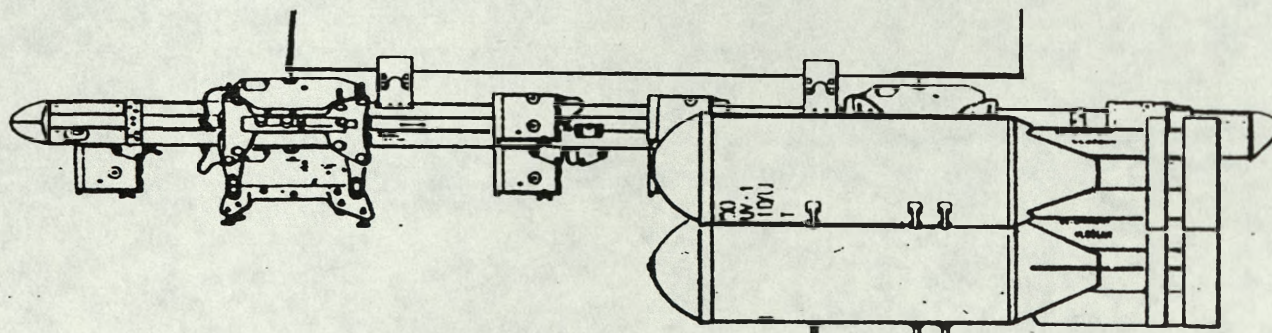
Podstawowym elementem do mocowania bomb są belki. Każda belka posiada zamki zwane także wyrzutnikami, które utrzymują bombę. Belki mogą być mocowane pod kadłubem, pod skrzydłami lub w komorze bombowej. Zamki uruchamiane są elektrycznie z pulpitu w kabinie pilota lub bombardiera. Na belce znajdują się zazwyczaj od 1 do 2 zamków oraz tzw. usztywniacze, które powodują usztywnienie mocowania bomby na zamkach. W samolotach bombowych posiadających komory bombowe stosuje się wyrzutniki bomb wykonane w postaci ramy lub bębna obrotowego. Za pomocą wyrzutnika można kierować kolejnością zrzutu poszczególnych bomb lub też zrzucić salwą, czy też serią. Są to urządzenia typu elektromechanicznego. Bomby zawieszane wewnątrz luku bombowego wymagają zamontowania odpowiednich urządzeń otwierających i zamykających luki komory, sygnalizacji zrzutu lub uzbrojenia bomb itp. Na podwieszeniach zewnętrznych stosuje się belki do podwieszania pojedynczych bomb lub też zespołu kilku od 4 do 6 sztuk. Belki wielozamkowe stosuje się przeważnie na samolotach myśliwsko-bombowych, szturmowych i myśliwskich, które nie posiadają komór bombowych. Przez stosowanie tego typu belek zwiększa się możliwości bojowe samolotów. Rodzaje belek do podwieszania bomb pokazano na rys. 22, 23.

Bomby ze statków powietrznych mogą być zrzucane pojedynczo z belek, z jednorazowych kaset bombowych, z jednorazowych wiązek bombowych lub ze zunifikowanych zasobników wielokrotnego użycia przeznaczonych do zrzutu różnych bomb małych wagomiarów.

Rys. 22. Sposób mocowania bomb na belce wielozamkowej MBG-46-CB-1.



Rys.22. Belka podkadłubowa przystosowana do podwieszenia bomb  
1 - belka nośna, 2- ustalacz przedni, 3 - ustalacz tylny  
4 - opora przednia, 5 - opora tylna, 6 - sworzeń, 7 - śruba  
mocowania belki, 8 - złącze elektryczne



Rys.23. Sposób podwieszenia bomb na belce wielozamkowej MBD3-U6-68-1

Do indywidualnego podwieszania na belkę nosną bomba posiada układ zawieszania składający się z jednego, dwu lub więcej uch nośnych. Bomby małych wagomiarów, którymi ładowane są kasety bombowe lub bloki bombowe względnie wiązki, nie posiadają uch nośnych.

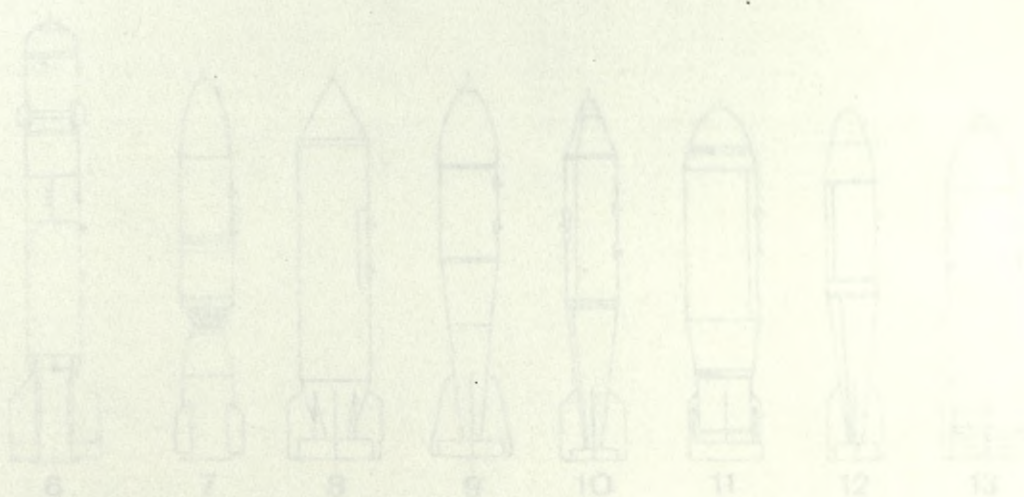
Wyróżnia się swobodne lub wymuszone oddzielenie się bomby od zamków i węzłów zawieszania. Przy wymuszonym oddzieleniu, w chwili zrzutu na bombę działają dodatkowe siły odpychające różnych napędów siłowych mechanicznych, pneumatycznych lub pirotechnicznych.

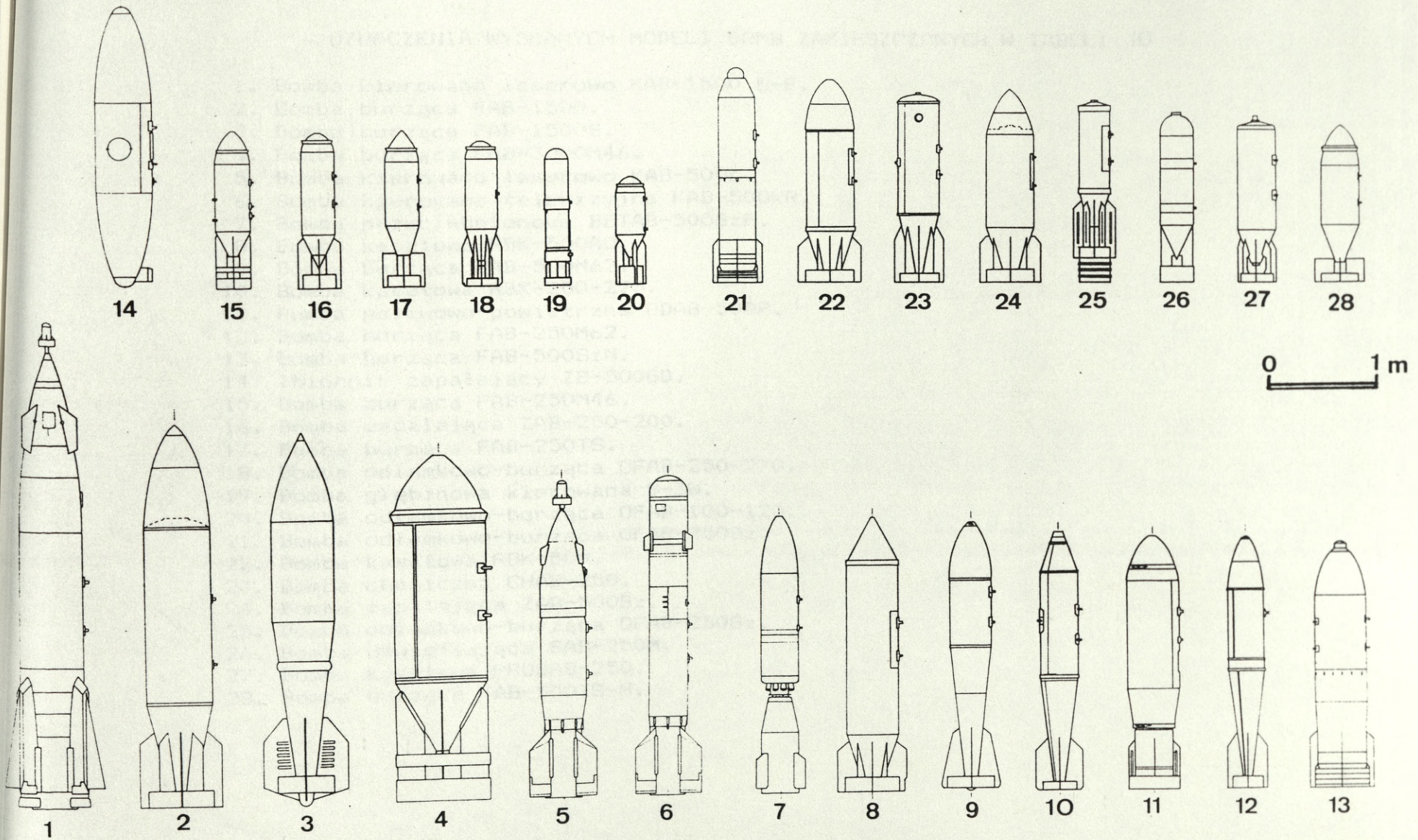
Aktualnie na uzbrojeniu lotnictwa WNP znajdują się lotnicze bombardierskie środki rażenia wszystkich znanych rodzajów, tj. bomb zasadniczego przeznaczenia, pomocniczego (specjalnego) przeznaczenia oraz bomby masowego rażenia.

Bomby zasadniczego przeznaczenia produkowane w b.ZSRR w zależności od rodzaju działania rażącego dzielą się na:

- |                             |         |
|-----------------------------|---------|
| - bomby burzące oznaczone   | - FAB   |
| - bomby odłamkowe           | - OAB   |
| - bomby odłamkowo-burzące   | - OFAB  |
| - bomby zapalające          | - ZAB   |
| - zbiorniki zapalające      | - ZB    |
| - bomby przeciwbetonowe     | - BETAB |
| - bomby paliwowo-powietrzne | - ODAB  |
| - bomby przeciwczołgowe     | - PTAB  |
| - bomby przeciwpancerne     | - BRAB  |

(tabela 10):





OZNACZENIA WYBRANYCH MODELI BOMB ZAMIESZCZONYCH W TABELI 10

1. Bomba kierowana laserowo KAB-1500 L-F.
2. Bomba burząca FAB-1500.
3. Bomba burząca FAB-1500S.
4. Bomba burząca FAB-3000M46.
5. Bomba kierowana laserowo KAB-500Ł.
6. Bomba kierowana telewizyjna KAB-500KR.
7. Bomba przeciwbetonowa BETAB-500SzP.
8. Bomba kasetowa RBK-500AO.
9. Bomba burząca FAB-500M62.
10. Bomba kasetowa RBK-250-275.
11. Bomba paliwowo-powietrzna ODAB-500P.
12. Bomba burząca FAB-250M62.
13. Bomba burząca FAB-500SzN.
14. Zbiornik zapalający ZB-500GD.
15. Bomba burząca FAB-250M46.
16. Bomba zapalająca ZAB-250-200.
17. Bomba burząca FAB-250TS.
18. Bomba odłamkowo-burząca OFAB-250-270.
19. Bomba głębinowa kierowana S-3W.
20. Bomba odłamkowo-burząca OFAB-100-120.
21. Bomba odłamkowo-burząca OFAB-250Sz.
22. Bomba kasetowa RBK-500.
23. Bomba chemiczna CHAB-250.
24. Bomba zapalająca ZAB-500Sz.
25. Bomba odłamkowo-burząca OFAB-250Sz.
26. Bomba oświetlająca SAB-250M.
27. Bomba kasetowa PROSAB-250.
28. Bomba burząca FAB-500TS-M.

- bomby przeciw okrętom podwodnym - PLAB

- bomby kierowane - KAB

Bomby pomocniczego (specjalnego) działania produkowane są w następujących rodzajach:

- bomby oświetlające oznaczone - SAB

- bomby fotograficzne (błyskowe) - FOTAB

- barwne bomby orientacyjno-  
sygnalizacyjne - COSAB

- dzienne bomby orientacyjno-  
sygnalizacyjne - DOSAB

- nocne bomby orientacyjno-  
sygnalizacyjne - NOSAB

- morskie bomby orientacyjne - OMAB

- bomby dymne - DAB

- bomby imitacyjne - IAB

- bomby agitacyjne - AGITAB

- bomby ćwiczebne (szkolne) - PAB lub P.

### 3.7. LOTNICZE UZBROJENIE TORPEDOWO - MINOWE

#### *A. Zarys historyczny*

Pojawienie się samolotu jako środka bojowego w siłach zbrojnych wpłynęło na zmianę zasadniczych założeń strategicznego i operacyjno-taktycznego wykorzystania sił morskich. Marynarka wojenna w stopniu nie mniejszym niż dowódcy wojsk lądowych interesowali się wykorzystaniem aparatów latających.

Koncepcja wykorzystania lotnictwa we wsparciu sił morskich znacznie zwiększała ich operatywność. Prowadzone prace w tym kierunku przyczyniły się do powstania specyficznych odmian samolotów bojowych, przystosowanych do działań przeciwko celom pływającym. W ten sposób powstały samoloty patrolowe, torpedowe, wykrywania i zwalczania okrętów podwodnych itp. Za początki powstania lotnictwa morskigo należy uznać fakt wyszkolenia pierwszych załóg pilotów francuskich, którzy odbyli krótki kurs w CAMP d'AVOUURS. Już w następnym 1910 r. zakupiono pierwszy wodnosamolot pływający, a pod koniec 1911 r. zorganizowano pierwszą bazę lotniczą marynarki wojennej w St. RAPHAEL. Z chwilą wybuchu I wojny światowej lotnictwo morskie poszczególnych państw znajdowało się w początkowym stadium rozwoju. Także konstruktorzy lotniczy pracowali nad maszynami przystosowanymi do działań na morzu. Ukształtowały się dwa zasadnicze kierunki rozwoju wodnosamolotów: pływakowe i łodziowe. Oprócz wodnolotów wyłoniły się także konstrukcje hybrydowe czyli amfibie przystosowane do startu z wody jak i z lądu. Uzbrojenie wodnosamolotów stanowiły ruchome karabiny maszynowe, bomby i miny. Torpedy lotnicze zaczęto wprowadzać dopiero pod koniec I wojny światowej. Pierwszy start samolotu z pokładu okrętu odbył się dnia 14.11.1910 r. wykonany przez pilota amerykańskiego E. ELY na dwupłatowcu typu CURTISS. Odbyło się to w porcie NORFOLK z pokładu krążownika BIRMINGHAM. Dzięki udanym eksperymentom przepro-

wadzonym przez ELEGO marynarka wojenna USA już w 1913 r. przeprowadziła eksperymenty z zastosowaniem katapulty do startu. Także Anglicy przystosowali kilka okrętów wojennych do przenoszenia samolotów. Jednak pierwsze udane próby zbudowania lotniskowca rozpoczęli Anglicy w 1914 r. przystosowując okręt MANXMAN. W 1918 r. okręt ten na Morzu Śródziemnym brał udział w walkach przeciwko niemieckim okrętom GOEBEN i BRESLAU. Tam też powstał pierwszy projekt użycia torped jako uzbrojenia samolotu w walce z okrętami. Ze względu jednak na małe, jak wówczas sądzono, szanse powodzenia takiego ataku, projekt ten nie doczekał się realizacji. Jeszcze w okresie I wojny światowej w dniu 19.07.1918 roku siedem samolotów startujących z pokładu zaadaptowanego lotniskowca FURIOSA zniszczyło bazę TONDERN wraz ze znajdującymi się w niej niemieckimi sterowcami. Był to pierwszy wypadek zastosowania samolotów bazujących na lotniskowcu, przeciwko celom naziemnym. Należy podkreślić fakt, że lotnictwo pokładowe rozwijało się później jedynie w takich krajach jak USA, Wielka Brytania, Francja i Japonia.

W miarę rozwoju działań wojennych kształtowały się kierunki działań lotnictwa morskiego, prowadzono działania patrolowe, eskortowe, wykrywano ruchy flot, bombardowano porty i bazy morskie. Lotnicze ataki na pełnym morzu nie znalazły jednak zastosowania masowego. Wykonywane zadania bojowe przez załogi lotnictwa na korzyść sił morskich układały pewnego rodzaju podział. Wyszczególniono dwa zasadnicze rodzaje lotnictwa morskiego: patrolowe i torpedowe.

Lotnictwo patrolowe wykonywało zadania związane z wykrywaniem nieprzyjacielskich sił morskich i określeniem ich ruchu. Samoloty patrolowe odznaczały się stosunkowo dużym zasięgiem i długotrwałością lotu. Wyposażenie tych samolotów zbliżone było do wyposażenia samolotów rozpoznawczych.

Drugim rodzajem lotnictwa morskiego było przystosowanie samolotów do przenoszenia torped. Lotnictwo torpedowe przeznaczone jest do zwalczania jednostek pływających o dużych gabarytach i silnie opancerzonych. Powstało ono jako uzupełnienie lotnictwa bombowego, liczne ataki samolotów bombowych na

okręty odznaczały się stosunkowo małą skutecznością. Nawet bezpośrednie trafienie bombą w pokład okrętu nie zawsze powoduje jego zatopienie, a tym samym wyeliminowanie z walki. W celu zwiększenia prawdopodobieństwa zatopienia okrętu samolot wyposażone w torpedę - trafienie bezpośrednie jedną lub dwoma torpedami powoduje jego zatopienie. Torpeda uderzając w okręt w jego część podwodną powoduje jego wyeliminowanie z walki. Torpedy przenoszone były na zewnętrznych podkadłubowych podwieszeniach. Atak odbywał się z małej wysokości rzędu 50-100 m z lotu poziomego. Ostatni odcinek lotu torpeda przebywała w wodzie samodzielnie dzięki własnemu napędowi. O ile w okresie międzywojennym lotnictwo morskie posiadały większe państwa oraz mocarstwa, tak II wojna światowa unaoczniała jak ogromną rolę posiada lotnictwo morskie. Rola tego lotnictwa w działaniach bojowych przeciwko marynarce wojennej wzrosła o tyle, że wpłynęła na istotną modyfikację poglądów na temat skuteczności działań sił morskich. Liczne bitwy prowadzone na morzu szczególnie pomiędzy amerykańskimi i japońskimi zespołami okrętów unaoczniały rolę lotnictwa. Gro walki pomiędzy flotami przejmowało na siebie lotnictwo. Doświadczenia i wnioski wypracowane podczas działań bojowych II wojny światowej pozwoliło na wprowadzenie nowych doktryn i założeń. Przede wszystkim wielkiego znaczenia nabrały okręty podwodne, daje to się zauważyć w rozbudowach flot okrętów podwodnych. Zwalczanie tych okrętów niesie za sobą pewne trudności w wykrywaniu i niszczeniu szczególnie w położeniu zanurzonym. W latach II wojny światowej i w okresie powojennym samoloty przeznaczone do wykrywania i zwalczania okrętów podwodnych, zaczęto wyposażać w coraz bardziej wyspecjalizowane urządzenia, zwiększające możliwości wykrycia. Jeszcze w latach 40 skonstruowano magnetyczny wykrywacz. Po zastosowaniu radiolokacji, możliwości wykrywania wzrosły jeszcze bardziej. Okres powojenny charakteryzuje się dalszym rozwijaniem przede wszystkim jakościowym środków lotnictwa morskiego. Prowadzono prace nad rozwojem i udoskonaleniem środków pasywnych (wykrywanie i analizowanie danych) oraz środków aktywnych (torpedy, miny, bomby itp.).

Pierwsze prace nad zastosowaniem torped w lotnictwie b.ZERR prowadzono w latach międzywojennych. Praktyczne zastosowanie lotniczych torped miało miejsce w czasie II wojny światowej. Lotnictwo morskie floty bałtyckiej dysponowało pewną partią samolotów bombowych typu IL-4 przystosowanych do przenoszenia torped. Pierwsze lotnicze torpedy zbudowano na bazie klasycznych okrętowych - oznaczono je nazwą 45-36AN lub 45-36AB. Były to torpedy klasyczne wersja 45-36AN o masie 940 kg ; przystosowana była do zrzutów z lotu niskiego, natomiast 45-36AB do akcji przeprowadzanych z większej wysokości. Samolot IL-4T (DB-3F) w wersji torpedowej zabierał jedną torpedę podwieszoną pod kadłubem. Za torpedą w jej cieniu aerodynamicznym zabudowano dodatkowy zbiornik paliwa, rekompensujący zmniejszenie zasięgu wywołane oporem torpedy. Torpedowe IL-4T przeprowadziły wiele udanych akcji bojowych w akwenach mórz: Bałtyckiego, Arktycznego, Czarnego. Prace nad kierowanymi odmianami torped prowadzone były w latach 40 przez biuro konstrukcyjne kierowane przez W.CZEŁOMIEJA. Pierwszy projekt oznaczony AT (Aerotorpeda) specjalnie dla samolotu bombowego Tu-2. Pocisk AT posiadał dwie wersje różniące się między sobą napędem a tym samym i zasięgiem. Niestety projekty te nie znalazły praktycznego zastosowania. Po zakończeniu II wojny opracowano kolejną grupę torped lotniczych. Przedstawicielami tej grupy są konstrukcje oznaczone RAT-45, RAT-52 i 45-54WT. Były one powszechnie stosowane na samolotach i śmigłowcach lotnictwa morskiego typu: IL-28T, Tu-16T, Be-6 oraz Ka-15. Lata 50 to bujny rozwój radzieckiego lotnictwa morskiego. Do uzbrojenia wprowadzono samoloty bombowe Tu-16, Tu-95, patrolowe i ZOP: IL-38, IL-20, Be-12, Tu-142 oraz śmigłowce Ka-25. Wprowadzono w lotnictwie morskim nowy rodzaj środka rażenia rakiety i samoloty-pociski z napędem raketowym i odrzutowym. Pierwsze samoloty pociski KS-1, K-20 i KS-10 spowodowały spowolnienie prac nad nowymi modelami torped. Same torpedy lotnicze nie zniknęły jednak z uzbrojenia. Opracowano kolejną generację lotniczych torped, które wprowadzono do uzbrojenia samolotów: Tu-142M, IL-38, Tu-22M, Be-12 oraz śmigłowców: Mi-14PL,

Ka-27PE. Nowa konstrukcja torpedy oznaczona AT-1 przeznaczona jest do zwalczania okrętów podwodnych będących w zanurzeniu do głębokości rzędu 20 m. Wprowadzona do uzbrojenia w połowie lat 70 stanowi uzbrojenie w ilości 2 sztuk samolotu IL-38 oraz 1 torpedę może zabrać śmigłowiec Ka-25PE oraz Mi-14PE. Najnowszą generacją torped lotniczych powstałych w latach 80 jest torpeda oznaczona APR-2E przeznaczona do zwalczania niskosumowych okrętów podwodnych najnowszych generacji poruszających się z prędkością do 80 km/h w zanurzeniu do głębokości 600 m. Nosicielami tej torpedy są śmigłowce Mi-14PE, Mi-14PEM i Ka-27PE. Posiada ona prawdopodobieństwo rażenia rzędu 0,7-0,8. Napęd raketowy zapewnia zasięg 1500 m, naprowadzenie hydroakustyczne.

#### B. Torpedy lotnicze

Torpeda jest to pocisk podwodny z własnym napędem i przyrządami kierującymi, przeznaczony do rażenia podwodnej części kadłuba okrętu. Współczesna torpeda wynaleziona w 1866 r. przez Anglika A. WHITEHEDA stanowi rozwinięcie miny wytykowej.

Torpeda lotnicza jest to pocisk stosowany przez lotnictwo morskie (samoloty i śmigłowce) do zwalczania okrętów nawodnych i podwodnych. Samoloty mogą zrzucać torpedy z małych wysokości (do 2000 m ze spadochronem). Torpedy lotnicze wyposażone są w układ giroskopowy sterujący jej lotem w powietrzu oraz w układ kierowania, a czasami dodatkowy napęd raketowy (raketotorpeda). Torpedy lotnicze w zależności od wysokości zrzutu dzielą się na wysokościowe i niskie. Lotnicze torpedy wysokościowe w zależności od typu silnika dzielą się na odrzutowe i parowo-gazowe. Torpedy odrzutowe poruszają się w wodzie po torze prostoliniowym, a parowo-gazowe po torze rozwijającej się spirali.

Lotnicze torpedy morskie mogą być zrzucałe wtedy, gdy głębokość i stan morza pozwala na wykorzystanie ich. Torpedy lotnicze stosuje się tylko z samolotów i śmigłowców posiadających specjalne urządzenia. W oznaczeniu torped lotniczych wagomiar torped określa się średnicą skorupy np. 450 mm. Ciężar torped waha się od 600-1000 kg, a współczynniki napełniania 20-40 %.

### C. Miny lotnicze

Są to miny morskie lub lądowe przeznaczone do stawiania ze statku powietrznego. Miny lądowe są zazwyczaj minami nie maskowanymi, rozrzuconymi na powierzchni ziemi ze specjalnych zasobników. Jako miny lotnicze używane są niekiedy bomby lotnicze (kulkowe, odłamkowe, burzące) wyposażone w specjalne zapalniki o długiej zróżnicowanej zwłoce, lub w zapalniki uaktywniające się przy upadku bomby, a działające dopiero pod wpływem poruszającego się obiektu rażenia (nadeptnięcia, najechania przez pojazd, od wstrząsów towarzyszących przejazdowi czołgu, itp.). Morskimi minami lotniczymi są zazwyczaj małe miny denne i dryfujące zaopatrzone w zapalniki niekontaktowe. Minowanie z powietrza polega na stawianiu pól minowych (na lądzie) lub zagród minowych (na wodzie) z wykorzystaniem statków powietrznych. Minowanie z powietrza umożliwia stawianie zwłaszcza tzw. zagród minowych, aktywnych na akwenach nieprzyjaciela, w celu blokowania jego baz i portów, ograniczania możliwości manewrowych itp. Minowanie z powietrza można wykonać w stosunkowo krótkim czasie wykorzystując samoloty lub śmigłowce.

#### *Miny lądowe*

Minowanie z powietrza prowadzi się z pokładu statków powietrznych (samolotów i śmigłowców) przy pomocy kaset bombowych, uniwersalnych zasobników, jak też za pomocą bomb burzących wyposażonych w zapalniki z dużą zwłoką rzędu od 0,5 do 144 godzin.

Minowanie z powietrza prowadzi się w celu szybkiego ustawienia narzutowych pól minowych w operacjach zaczepnych i obronnych. Do głównych celów minowania należy zaliczyć:

- ograniczenie manewru przeciwnika poprzez powstrzymywanie jego sił podchodzących do linii frontu;
- zatrzymywanie kolumn wojskowych w czasie marszu;

- utrudnianie wycofywania się i zajmowania dogodnych pozycji w działaniach opóźniających;
- utrudnienie odtwarzania gotowości bojowej;
- dezorganizację pracy tyłów, organów dowodzenia oddziałów i pododdziałów na stanowiskach ogniowych;
- ustawiania pól minowych w lukach własnego ugrupowania bojowego i na kierunkach głównego uderzenia (włamania się) sił przeciwnika;
- blokowania rejonów wysadzenia desantów powietrznych;
- minowanie lotnisk przeciwnika (dezorganizacja lotnisk, niszczenie samolotów i urządzeń lotniskowych).

W celu wypełnienia tych zadań siły powietrzne WNP mają na uzbrojeniu środki minowania starszych wzorów, do których można zaliczyć: miny typu ZAM-2,5. Są one stosowane w kasetach bombowych RBK. Kasetka RBK-250-170 zawiera 30 sztuk min typu ZAM-2,5. Działanie min oparte jest na odbiorze wibracji gruntu powstałej na skutek przejazdu czołgu lub pojazdu mechanicznego (kołujący samolot). Mina ZAM-2,5 posiada masę 3,35 kg w tym 0,85 kg stanowi materiał wybuchowy.

Nowszymi środkami służącymi do minowania obiektów lądowych są zasobniki bombowe typu KMGU-1 i KMGU-2D. Budowa zasobnika omówiona była w rozdziale dotyczącym uzbrojenia bombardierskiego. Zasobnik KMGU pozwala na ładowanie, przenoszenie oraz wyrzucanie min przeciwpancernych typu PTM-1 i PTM-3 oraz min przeciwpiechotnych typu PFM-1S i POM-1S w czasie lotu samolotu na małej wysokości (50-500m). Zasobnik KMGU-1 różni się od KMGU-2D jedynie możliwością wyrzucania określonej liczby min w określonych interwałach czasowych. Z KMGU-1 miny są wyrzucane seriami co 0,05; 0,2; 0,5; 1,0; 1,5 s, a z KMGU-2D z interwałem co 0,1s (od 0,1-2,5 s). W jednym zasobniku można załadować 8 bloków z 1248 minami przeciwpiechotnymi typu PFM-1S lub 192 miny z POM-1S, albo 96 min przeciwpancernych

PTM-1 lub 48 minami PFM-3. Miny mogą być wyrzucane z jednego, z dwóch lub z czterech zasobników KMGU podwieszonych pod samolotem w sposób jednoczesny (równoległy) lub pojedynczy. Stosując tę metodę można regulować gęstością pola minowego. Możliwość programowania interwału czasowego i wybór wariantu minowania pozwala na ustawienie pól minowych o zróżnicowanych parametrach (gęstość i długość pola narzutowego). Dwa samoloty myśliwsko-bombowe, każdy wyposażony w cztery zasobniki KMGU załadowane minami PFS-1 mogą ustawić narzutowe pole minowe o powierzchni 100-400 ha, a klucz samolotów odpowiednio 400-600 ha. Do ustawienia przeciwpancernych pól minowych o długości 3-4 km potrzebne są cztery samoloty, każdy z czterema zasobnikami KMGU. Takie pole może zatrzymać na 1,5 godz. przegrupowujące się siły przeciwnika.

W działaniach obronnych samoloty z zasobnikami KMGU można wykorzystać do ustawiania pól minowych w odległości 800-1400 m przed przednim skrajem obrony.

Lotnicze miny morskie przeznaczone są do rażenia okrętów i statków wszystkich klas przez stawianie zagród minowych na szlakach okrętowych, bazach morskich (portach), na rzekach i w cieśninach. Miny mogą być również stosowane do niszczenia niektórych budowli hydrostatycznych.

Lotnicze miny morskie należą do uzbrojenia oddziaływania długotrwałego i ciągłego. Zagrody minowe dezorganizują komunikację morską i oceaniczną przeciwnika oraz mogą doprowadzić do czasowego lub całkowitego jej przerwania. Skuteczne działanie lotniczych min morskich osiąga się drogą masowego ich stosowania, działania bojowe mające na celu stawianie pól minowych, winny być prowadzone systematycznie.

Miny morskie w zależności od stosowanego zapalnika dzielą się na: KONTAKTOWE i NIEKONTAKTOWE, natomiast w zależności od sposobu rozmieszczenia dzielą się na: KOTWICZNE, PLYWAJĄCE i DENNE. Miny pływające

wające i kotwiczne posiadają zapalniki kontaktowe, natomiast denne - niekontaktowe. Sposób wywołania wybuchu miny z zapalnikiem kontaktowym ma charakter elektroudarczeniowy; z niekontaktowym wybuch miny zostaje zainicjowany poprzez zmianę pola magnetycznego, dźwiękowego lub hydrodynamicznego podczas ruchu okrętu i ma charakter magnetyczny, akustyczny, hydrodynamiczny, optyczny lub kombinowany. Wszystkie miny lotnicze posiadają zbliżoną ogólną budowę. Składają się z kilku przedziałów i agregatów, które różnią się tylko konstrukcją.

Każda mina składa się z następujących części: skorupy; ładunku materiału wybuchowego; zapalników, przyrządu zabezpieczającego nastawienie miny na wyznaczony parametr oraz przyrządów zabezpieczenia przeciwtrałowego miny.

#### - SKORUPA-KADŁUB

Zabezpiecza całość i hermetyczność wszystkich części i agregatów oraz ładunku wybuchowego. Skorupa wykonana jest z metalowej blachy, posiada kształt cylindryczny. Na część przednią skorupy nakłada się specjalną opływkę. Do części tylnej przymocowuje się także urządzenie stabilizujące oraz w większości min - spadochron stabilizująco-hamujący.

#### - ŁADUNEK WYBUCHOWY

Mina może posiadać materiał wybuchowy o normalnym lub zwiększonym efekcie wybuchu. Najczęściej stosowanymi materiałami wybuchowymi, którymi elaboruje się minę są: trotyl, heksogen, mieszanka TGA lub MT.

#### - ZAPALNIKI KONTAKTOWE I NIEKONTAKTOWE

Służą do spowodowania wybuchu materiału wybuchowego znajdującego się wewnątrz miny. W momencie spotkania się celu z miną i przy uderzeniu w korpus zapalnika, zgina się rurka ołowiana, zamykając urządzenie kontaktowe, które podłącza zapłon do baterii. W zapalnikach niekontaktowych są to prze-

ważnie odbiorniki lub elementy czujnikowe, reagujące na zmianę jednego z czynników osrodka otaczającego minę w wyniku zbliżenia się celu. W minach magnetycznych takim elementem jest cewka indukcyjna, w akustycznych odbiornik akustyczny (mikrofon), w hydrodynamicznych odbiornik hydrodynamiczny. Często stosuje się trzy w/w odbiorniki przez co zwiększa się żywotność przeciwtrałową miny.

#### - PRYZRZADY ZABEZPIECZAJACE

Zapewniają bezpieczeństwo podczas pracy z całkowicie przygotowaną miną, wprowadzają ją w położenie odbezpieczone (po ustawieniu jej) oraz powodują wybuch jej w czasie upadku na brzeg lub okręt w okresie spadku lub odpływu wody w morzu, rzece, kiedy znajdzie się ona na powierzchni.

#### - URZADZENIA ZABEZPIECZAJACE NASTAWIENIE MINY NA WYZNACZONY PARAMETR (wyznaczona głębokość lub dno)

W minach dennych urządzenia te zabezpieczają określone ich położenie na dnie i zmniejszają prędkość min podczas zanurzania się po to, ażeby nie dopuścić do wgłębienia się ich w dno lub uszkodzenia w czasie uderzenia o dno. Zadanie to jest wykonywane przez obrót miny w położenie poziome natychmiast po zanurzeniu się jej w wodzie. Ustawienie min kotwicznych na wyznaczoną głębokość osiąga się przy pomocy przyrządu pływającego, którego głównymi częściami są: mechanizm hydrostatyczny i pracujący miech. Pracujący miech podczas rozszerzania się lub kurczeniu zmienia ilość zawartej wody w korpusie przyrządu, a tym samym pływalność miny.

#### - PRYZRZADY ZABEZPIECZAJACE ZYWOTNOSC PRACIWTRALOWA MINY

Do nich należą przyrządy terminowości, które posiadają mechanizm czasowy. Zadaniem jego jest wprowadzenie miny w położenie odbezpieczone po upływie określonego czasu od momentu postawienia. Przyrządy terminowości w minach kotwicznych i pływających zapewniają zniszczenie ich lub zatonięcie po upływie określonego czasu działania.

Przyrządy wielokrotności zapewniają wybuch miny w zależności od ustawienia ilości zadziazań jałowych do momentu zerania się styków kontaktowych zapalnika. Stosowanie przyrządu wielokrotności utrudnia trałowanie min. Do zniszczenia miny wymagane jest wielokrotne trałowanie. Przy połączeniu przyrządów terminowości i wielokrotności nie można stwierdzić do jakiego stopnia bezpieczne jest przejście okrętów przez zaminowany rejon.

Przyrządy szyfrowe zabezpieczają wielokrotne przełączenie automatyczne miny z położenia zabezpieczonego w położenie odbezpieczone, na podstawie wcześniejszego ustawienia programu (kodu) na czas wykorzystania bojowego. Oprócz w/w części głównych miny lotnicze przeznaczone do minowania morskiego posiadają jeszcze inne przyrządy i agregaty, które zabezpieczają niezawodne ich działanie podczas zrzutu ze statku powietrznego i podczas samolikwidacji.

Lotnictwo morskie krajów WNP posiada na swoim wyposażeniu liczne konstrukcje statków powietrznych przystosowanych do przenoszenia, zrzutu i stawiania zapór minowych. Nosicielami min morskich są samoloty bojowe typu: Tu-142, Tu-16, Tu-22, IL-38, IL-20, Tu-95RC, oraz śmigłowce typu Ka-29PL, Mi-14PL. Znane są między innymi lotnicze miny morskie: typu dennego AMD-500M, AMD-2-500M, AMD-4-50M, AMD-2M, IGDM, IGDM-500 oraz SIERPIEJ. Przedstawicielką min kotwicznych może być mina typu "LIRA", natomiast minę kotwiczną reprezentuje mina określana APM.

Do rażenia jednostek o wyporności powyżej 500 ton służą miny "SIERPIEJ" i "LIRA", powyżej 100 ton odpowiednio miny "IGDM" i "IGDM-500", natomiast do rażenia mniejszych jednostek miny z rodziny ADM.

Wykaz uzbrojenia torpedowo-minowego wyszczególnione w tabelach nr 11, 12, 13

PODSTAWOWE DANE TAKTYCZNO - TECHNICZNE WYBRANYCH TORPED

Para m e t r	RAT-52	45-54 WT	AT-1	APR-2E
Masa torpedy (kg)	627	1060		575
Masa ładunku (kg)	243	200	70	100
Długość całkowita (mm)	3897	5836		3700
Srednica torpedy (mm)	450	450		350
Rozpiętość statecznika tylnego (mm)	750	450		
Prędkość pod wodą (węzły)	58-68	39	27	115 km/h
Podwodny zasięg (m)	600	4000	5000-10000	1500
Głębokość zanurzenia (m)	2-8	2-14	20	600
Wysokość zrzutu (m)	1500	750	20-500	
Prędkość nosiciela (km/h)	do 800	do 800	nieograniczona	
Rodzaj toru torpedy	prosty	krążenie	krążenie	krążenie
Typ nosiciela	Tu-16	Tu-16	Tu-16, IL-38 Tu-142, Be-12 Ka-25 PŁ, Mi-14PŁ	Tu-142, IL-38 Be-12, Mi-14PŁ Ka-27PŁ

## PODSTAWOWE DANE TAKTYCZNO - TECHNICZNE WYBRANYCH MIN LOTNICZYCH DO MINOWANIA LĄDU

Typ miny parametr	M i n y				
	Przeciwpiechotne		Przeciwpancerne		
	PFM-1S	POM-1S	PTM-1	PTM-3	ZAM-2,5
Charakter działania	fugasowa	odłamkowa	przeciwo- gąsiennicowa	przeciwdenna	odłamkowa
Masa (kg)	0,8	0,75	1,8	5,0	2,5
Masa mat.wybuch.	0,04	0,10	1,1	1,9	0,85
Korpus miny	tworzywo sztuczne	metalowy	tworzywo sztuczne	metalowy	metalowy
Czas samolikwidacji (godz.)	1-40	1-40	3-40	10-24	
Sposób rażenia	uszkodzenie dolnych kończyn	promień rażenia do 4 m	przebija i uszkadza gąsiennicę	przebija dno pojazdu	uszkadza pojazd odłamkami
Prawdopodobieństwo rażenia	0,8-0,9	0,4-0,5	0,2-0,25	0,6	0,4
Liczba min ZO	156	24	12	6	30*
KMGU lub RBK*	1248	192	96	48	

PODSTAWOWE DANE TAKTYCZNO - TECHNICZNE WYBRANYCH MIN LOTNICZYCH DO MINOWANIA MORSKIEGO

Parametr miny	Nazwa miny							
	AMD-500M	AMD-2-500M	AMD-2M	IGDM	IGDM-500	SIERPIEJ	URAN	AFM
Masa miny (kg)	600	600	1150	1150	525	1000	985	825
Masa mat.wyb.(kg)	300	300	620	620	200	750	250	200
Rodzaj mat.wyb.	TGA	TGA	TGA	TGAG-5	TGAG-5	TGAG-5	TGAG-5	TGAG-5
Srednica korpusu (mm)	450	450	630	630	450	630	630	630
Głębokość stawiania(m)								
max	3	6	8	8	8	8	25	
min	30	50	50	40	30	50	250	15
Min.wys.zrzutu (m)	500	500	500	500	500	500	200	200
Czas przejścia w położenie bojowe (min.)	0,5-2	0,5-2	0,5-2	60-90	180	3,4-4		3,5-4
Długość (mm)	2550	2550	2850	2850	1585	2855	2855	2855
Przeznaczenie i charakter miny	denna, niekont. jednokanałowa, induk.	denna, niekont. dwukanałowa, akust.-induk.	denna, niekont. dwukanałowa, akust.-induk.	denna, niekont. dwukanałowa, induk.-hydrodynam.	denna, niekont. dwukanałowa, induk.-hydrodynam.	denna, niekont. dwukanałowa, induk.-akust.	kotwiczna, niekontaktowa, akust.	plywająca, kontaktowa

#### 4. KIERUNKI ROZWOJU POKŁADOWYCH SYSTEMÓW UZBROJENIA LOTNICZEGO NA ŚWIECIE

##### 4.1. Opcje modernizacji pokładowych systemów uzbrojenia

Poziom rozwój systemów uzbrojenia lotniczego doprowadził do konieczności zweryfikowania wzajemnych zależności układu samolot (nosiciel) - środki rażenia. Jeszcze w II wojnie światowej prócz skutków bombardowania, istotne było ich oddziaływanie psychologiczne. Obecnie do wielu zadań doskonałym środkiem rażenia są rakiety balistyczne, a ponadto mogą być skonstruowane bojowe stacje orbitalne w kosmosie. Samolot jest tylko "środkiem transportu" i mimo, że stał się wytworem doskonałym, konstrukcyjnie i technologicznie złożonym, to jednak rola jego cech w niszczeniu celów powietrznych, naziemnych, nawodnych i kosmicznych coraz bardziej maleje. Emancypacja podsystemów rażenia jest faktem bezspornym. W miarę pojawiania się doskonalszych podsystemów rażenia rośnie ich niezależność od otoczenia. Obecnie do celów powietrznych odpala się pociski raketowe z odległości 70 km i większych, bombarduje cele naziemne odległe o kilkanaście kilometrów oraz ostrzeliwuje je z odległości kilku kilometrów. Atakowanie pociskami raketowymi o autonomicznym systemie sterowania "powietrze - ziemia" może odbywać się z samolotów odległych od celów setki kilometrów.

Zrozumiałe jest, że w produkcji środków uniwersalnych musi być także zachowany umiar. Tworzenia (import) zbyt drogich podsystemów uzbrojenia. Środek rażenia powinien być minimum kilkanaście razy (pożądane kilkadziesiąt) tańszy od celu, do zniszczenia którego jest przeznaczony. Problem ten uwzględniany jest nawet twórców uzbrojenia lotniczego bogatych państw. Rachunek koszt - efekt musi być

dotadni. Nie da się też abstrahować od stanu ekonomicznego państwa. Chęć równania do najbogatszych jest swoistą utopią. Nie mogą ustępować walorami bojowymi nasze samoloty myśliwskie standardom światowym. To trzeba traktować jako zasadę.

Perspektywy rozwoju i zastosowania podsystemów uzbrojenia są ściśle związane z przewidywanym rozwojem lotnictwa, doskonaleniem samolotów i śmigłowców, wykorzystaniem ich do wykonania różnorodnych zadań, które występują na współczesnym polu walki. Różnorodność tych zadań, a więc sytuacji w jakich może znajdować się SP, pozwala przypuszczać, że wszystkie eksploatowane dotychczas podsystemy uzbrojenia będą miały rację bytu na przyszłym polu walki. Generalnie rozwój tych podsystemów będzie nakierowany na zwiększenie ich szybkostrzelności, zasięgu, dokładności trafienia, siły rażenia, doskonaleniu metod wykrywania, śledzenia i naprowadzania oraz obrony własnej przed środkami przeciwnika.

Nic nie wskazuje na to, aby w XXI w. zniknęły całkowicie z uzbrojenia SP działka lotnicze. Wprawdzie nie traktuje się ich jako jedyne środki walki, mimo to pozostają w uzbrojeniu jako środki pomocnicze, niezakłócalne i to jest ich głównym walorem (podobne właściwości mają niekierowane pociski rakietowe).

Opracowuje się do nich nowe pociski o ulepszonej aerodynamice i zwiększonej zdolności rażenia celu. Zmianie ulega również materiał z jakiego wykonany jest pierścień wiodący (miedź) na rzecz tworzywa sztucznego. Pozwala to na zwiększenie żywotności lufy i obniżenie kosztu jednostkowego naboju. Zwiększenie zdolności rażenia celu ma być osiągnięte poprzez zwiększenie ładunku wybuchowego, zastosowanie zapalnika działającego z takim opóźnieniem, który zapewni wybuch pocisku po dostatecznym

wniknięciu w cel. Zmianom ulega również sama łuska. Dzięki zastosowaniu odpowiedniej stali grubość ścianki łuski zmniejszono o 30%, co pozwoliło zwiększyć objętość ładunku miotającego o około 14% i znaczny wzrost prędkości wylotowej pocisku oraz przebijałości pancerza. Kolejne prace nad amunicją zmierzają do konstruowania bardziej aktywnych pocisków, mas zapalających, bardziej skutecznych rdzeni o większej przebijałości, skuteczniejszych zapalników. Prowadzi się również prace nad zastosowaniem amunicji bezłuskowej. Doskonaleniu podlegać będą również systemy zasilania broni. Podstawowe zasady rozwoju działek lotniczych są od lat niezmiennie: wybór optymalnego kalibru, zapewniającego wymaganą skuteczność broni, poprawę szybkostrzelności i prędkości początkowej pocisku, obniżenie masy samego działka i amunicji, zapewnienie wysokiej niezawodności, a także doskonalenie systemu celowania i kierowania ogniem. Aktualnie prowadzone prace nad uzbrojeniem artyleryjskim dotyczą nowych rodzajów amunicji, nowych rodzajów prochów strzelniczych o wysokich wartościach energetycznych, lecz niskiej temperaturze spalania (co podnosi żywotność luf). Konstruuje się także lufy wielowarstwowe o zwiększonej wytrzymałości uderzeniowej. Zastosowanie powyższych postulatów pozwoli zbudować dwu-, trzylufowe działka (karabiny maszynowe) o parametrach działek (karabinów maszynowych) obecnie stosowanych pięcio-, siedmiolufowych. Badana jest amunicja bezłuskowa lub z lekkimi łuskami plastikowymi. Przystosowanie broni do takich naboju napotyka niestety na szereg trudności, bowiem łuska uszczelnia komorę naboju, osłania proch przed wpływami mechanicznymi, niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi, pochłania ciepło, które musiałoby być przyjęte przez mechanizmy działka. Trwają również prace nad zapalnikami zbliżeniowymi.

dotyczy w szczególności silników rakietowych.

Coraz szersze zastosowanie do pocisków raketowych znajdują zapalniki laserowe. Laserowe zapalniki zbliżeniowe charakteryzuje większa odporność na zakłócenia, niż zapalniki radiowe, są mniej skomplikowane i pewniejsze w działaniu. Wyróżniają się ponadto małymi wymiarami i małym poborem energii, co umożliwia montowanie ich w pociskach stosunkowo małych kalibrów. Zapalniki laserowe w bombach i pociskach raketowych powinny powodować wybuch ładunku na określonych wysokościach. To samo mogą wykonywać zapalniki mechaniczne lub radiowe, lecz zapalniki laserowe, działające na podstawie bieżącego pomiaru odległości od celu, odznaczają się znacznie większą odpornością na zakłócenia (mała rozbieżność wiązki) i dużą dokładnością pomiaru odległości (10-30 cm), chociaż ich skuteczność zależy w dużym stopniu od warunków atmosferycznych.

Trwają również prace nad konstruowaniem coraz nowocześniejszych pocisków raketowych. Jednym z nich będzie niewątpliwie następca PHOENIX'A pocisk dalekiego zasięgu typu AAAM, nad którym są prowadzone jeszcze prace badawcze. Będzie to pocisk znacznie mniejszy od Phoenix'a lecz o większych osiągnięciach dzięki zastosowaniu nowych technologii i materiałów. Wzrost skuteczności będzie efektem wykorzystania tak zwanego "wielospektralnego systemu naprowadzania", czyli dwóch lub trzech układów śledzących, pracujących w różnych zakresach widma elektromagnetycznego. Taka kombinacja zapewni możliwość autonomicznego wykrywania i identyfikacji celów. Na odległości rzędu 200 km trudno jest odpalić pocisk do konkretnego celu, najczęściej pocisk sam będzie dokonywał wyboru celu po zbliżeniu na konkretną odległość. Jeszcze jedną nowością jest zastąpienie silnika raketowego silnikiem strumieniowym, co umożliwi rozwinięcie prędkości rzędu 4 do 5 Ma przy jednoczesnym zmniejszeniu masy paliwa w porównaniu z silnikiem raketowym.

W WNP trwają prace nad kolejnymi pociskami. Są to przede wszystkim pociski bardzo dalekiego zasięgu. Jeden z nich zademonstrowano na wystawie IDEX w Abu-Dhabi. Pocisk może zwalczać obiekty powietrzne w każdych warunkach atmosferycznych, z dowolnego kierunku w przedziale wysokości 30 do 30000 m z odległości do 400 km. Zespół napędowy raketowy, dwustopniowy, ze stopniem startowym odrzucanym po zużyciu paliwa. Pocisk ma wejść na uzbrojenie na przełomie 2000 roku.

Nowy pocisk raketowy dalekiego zasięgu, to pocisk napędzany turbinowym silnikiem odrzutowym, dysponujący mieszanym układem naprowadzania z aktywną głowicą radiolokacyjną. Specjalnie do zwalczania sztucznych satelitów ziemi od kilku lat jest intensywnie rozwijany pocisk przeciwsatelitarny. W chwili obecnej brak jest o nim bliższych danych. W ostatnich latach również konstruowano w WNP ponaddźwiękowy pocisk skrzydlaty o zmniejszonym echu radiolokacyjnym, będący odpowiednikiem amerykańskiego AGM-129.

W powyższym opracowaniu nie wspomniano o szczególnym rodzaju naprowadzania. Mowa tu o pociskach i bombach kierowanych przez człowieka. Prawdopodobnie równie inteligentnego kierowania nie da się sztucznie wytworzyć, jednak z uwagi na jego antyhumanitarny wydźwięk, taki układ prawdopodobnie nigdy nie będzie zastosowany.

Prowadzone są również prace zmierzające do wykorzystania innych systemów naprowadzania: radiometryczno - korelacyjnego, radionawigacyjnego LORAN i nawigacji satelitarnej NAWSTAR. Umożliwiają one naprowadzanie bomby na wcześniej wykryty cel, bez względu na warunki atmosferyczne i porę doby. Działanie pierwszego z wymienionych systemów polega na odbieraniu promieniowania cieplnego obiektów i porównaniu go z zapisanym w pamięci układu naprowadzania. Gdy wartość promieniowania osiągnie wskazany poziom, następuje przejście bomby na samonaprowadzanie na przechwycony cel. Naprowadzanie za pomocą

satelitarnego systemu nawigacyjnego NAWSTAR, polega na porównaniu współrzędnych celu z obliczonymi w sposób ciągły współrzędnymi lecącej bomby, w oparciu o sygnały nadawane przez satelity systemu NAWSTAR. Radionawigacyjny system LORAN działa według analogicznej zasady i służy do wprowadzania bomby w rejon celu i jej naprowadzania na środkowym odcinku toru lotu.

Coraz częściej w prasie technicznej pisze się o możliwości zastosowania promieniowania laserowego jako broni również w lotnictwie. Składałaby się ona z lasera impulsywego dużej energii z urządzeniem zasilającym, urządzenia naprowadzającego wiązkę na cel, celownika oraz układu optycznego, skupiającego wiązkę na powierzchni celu. Elementem niszczącym tej broni jest wysoka temperatura. Jednakże budowa skutecznych układów skupiających wiązkę promieniowania nastrecza poważne trudności. Skuteczność tej broni w znacznym stopniu zależy od odległości do atakowanego celu i warunków atmosferycznych. Dotychczasowe propozycje przewidują użycie laserów do zwalczania celów powietrznych, morskich i lądowych na odległości kilku kilometrów.

Bardzo ważnym elementem uzbrojenia każdego SP jest jego system celowniczy. Najnowocześniejszym systemem celowniczym jest system VCASS. Jest jedynym istniejącym doświadczalnym systemem, pozwalającym na uzyskanie całkowicie syntetycznego obrazu razem z odzwierciedleniem rzeźby terenu wraz z parametrami lotu. Dzięki uproszczonemu do minimum zobrazowaniu terenu i sytuacji, pilot przetwarza znacznie mniej informacji mając tym samym większe możliwości wypracowania własnej decyzji działania. Wykraczając dalej w przyszłość należy wspomnieć o próbach sterowania samolotem przy pomocy głosu. Jednakże problem rozpoznawalności jest nadal nie do końca rozwiązany. Wpływ przeciążeń podczas walk manewrowych jest znacznie większy i zauważalny na zrozumiałości odbieranych i wydawanych przez nas

sygnałów dźwiękowych, niż w przypadku sygnałów optycznych. Tak więc, to nadal odległa przyszłość. Jeszcze bardziej odległą przyszłością wydaje się projekt "Fovecast II". Umożliwiałby on otrzymywanie holograficznego obrazu sytuacji w powietrzu i umożliwiającego przekazanie zobrazowanej sytuacji do centralnego punktu dowodzenia, ale to na razie czysta fantazja. Przekonujemy się więc, że technika lotnicza jest dziedziną, w której wiele może się zmienić, a zauważalny postęp jest cechą charakterystyczną tych zmian.

Reasumując należy zauważyć, że dominującą tendencją jest dążność do skomputeryzowania, zebrania jak największej liczby parametrów, informacji, tak aby rola pilota ograniczyła się tylko do wystartowania, dolotu do celu oraz lądowania. Ważnym jest również to, iż nie zapomina się przy tym o tak ważnej rzeczy jakim jest bezpieczeństwo pilota.

Dalszy rozwój systemów uzbrojenia SP będzie nakierowany na konstruowanie broni inteligentnych. Broń inteligentna jest pojęciem nowym, służącym nie do opisu istniejących broni, lecz raczej do wyrażania postulatów, wytyczania celów i zadań naukowo - badawczych opracowywania prognoz i ewentualnie planów jej tworzenia oraz przewidywanego stosowania. Broń taka dotychczas nie istniała. Optymistycznie oceniając, można stwierdzić, że jesteśmy świadkami narodzin broni inteligentnej. Następują one względnie szybko, zważywszy krótki czas rozwoju jej podstaw, to znaczy sztucznej inteligencji.

Systemy inteligentne mają bardzo zróżnicowaną budowę, można jednak w ich strukturze wyróżnić co najmniej trzy układy:

- 1) bazę wiedzy;

2) układ wnioskowania;

3) układ sprzężenia z otoczeniem.

Baza wiedzy zawiera informacje dwóch rodzajów. Są to fakty i relacje zachodzące między nimi. Podstawę działania układu wnioskowania stanowią reguły decyzyjne. Nie są one stałe, gdyż system inteligentny adaptuje swoje działania do zmieniającej się sytuacji i modyfikuje zbiór używanych reguł. Zadaniem układu sprzężenia z otoczeniem jest umożliwienie systemowi odbierania bodźców z otoczenia oraz oddziaływania na nie. Sposób kontaktu z otoczeniem (rodzaj bodźców) zależy od natury obiektów będących w interakcji z systemem inteligentnym.

Ważnym programem realizowanym przez Agencję Perspektywicznych Badań Wojskowych Stanów Zjednoczonych jest robot lotniczy. Zaskakujący jest fakt, że na obecnym etapie prac robot ten nie jest uważany za alternatywę załogi. Owszem, ma on być inteligentny, ale jej nie eliminuje. Być może kiedyś to nastąpi, natomiast w wersji planowanej do wdrożenia po 1995 roku robot ma stanowić wyposażenie taktycznych samolotów sił powietrznych i lotnictwa morskiego. W programie uczestniczą znane koncerny Lockheed Air-raft Corp. i McDonnell Douglas Corp. Robot inteligentny, wyposażony w systemy eksperckie i dialogowy system pracy, ma być przeznaczony do pełnego wykorzystywania samolotów pilotowanych. Cel ten będzie osiągalny przez automatyzowanie sterowania samolotem, jego uzbrojeniem i wyposażeniem specjalnym oraz samodiagnozowanie i samonaprowadzanie. Niektóre funkcje przewidziane dla robota inteligentnego wypełniają obecne urządzenia zwane autopilotami. Robot w myśl założeń pierwotnych, ma prawdopodobnie składać się z pięciu układów funkcjonalnych: współpracy kompleksu załoga - samolot,

sterowania systemami pokładowymi, oceny sytuacji bojowej, planowania taktycznego, programowania lotu - w tym wykonania zadań bojowych.

System oceny sytuacji bojowej ma stanowić centrum gromadzenia informacji i ich przetwarzania na użytek pozostałych układów. Wynika z tego, że będzie sprzężony z pokładowymi oraz zewnętrznymi źródłami informacji o sytuacji powietrznej i naziemnej, do których należą: stacje radiolokacyjne, laserowe, termolokatory, kamery telewizyjne i fotograficzne oraz czujniki opromieniowania samolotu przez przeciwnika i na układ programowania zadań bojowych.

Twórcy robota lotniczego dążą do: pozyskania programów efektywnego wyboru celów na podstawie ograniczonych informacji z pokładowych lub zewnętrznych źródeł informacji; wyboru optymalnego manewru w walce powietrznej lub podczas atakowania celów naziemnych; wyszukiwania trasy lotu zapewniającej uniknięcie przeciwdziałania lub zminimalizowanie skutków przeciwdziałania przeciwnika; automatycznego pilotowania samolotu z zachowaniem warunków, które akceptuje załoga.

Prowadzone są próby urządzenia reagującego na mowę. Można sądzić, że urządzenie to stanie się integralną częścią układu współpracy kompleksu załoga - samolot. Dąży się do tego, aby wstępnie urządzenie rozumiało 100 słownych komend i na razie tyle wzorców będzie zawierał słownik roboczy w komputerze. Pierwsza wersja ma być zdolna do rozpoznawania tylko określonej barwy głosu, a dowolne dźwięki i 200 komend będzie przyjmować dopiero wersja docelowa urządzenia.

Kolejną grupą tematów są bronie kierowane. I w tej dziedzinie Amerykanie starają się zastosować systemy inteligentne. Dotychczas nie podważano klasycznych systemów naprowadzania i nadal stosowane jest naprowadzanie radiolokacyjne, termolokacyjne, radiometryczne, telewizyjne, laserowe, a nawet

fotograficzne. Prace idą w kierunku stworzenia inteligentnych systemów planowania użycia broni kierowanych, wyodrębniania celów i wstępnego wycelowania. Poszukuje się rozwiązań zwiększających autonomiczność broni i precyzję jej naprowadzania dotychczasowymi i nowymi technikami. Jednym z problemów jest automatyzacja abalizy i odczytywania różnorodnych obrazów terenu oraz wyodrębniania obiektów, zwłaszcza sztucznych, które mogą być celami do rażenia. Stosowana jest tak zwana stereoanaliza optycznego potoku danych, i to różnymi metodami. Wszystko ma służyć, na przykład, wyborowi celów i naprowadzaniu na końcowym odcinku toru lotu pocisku raketowego lub bomby na cel za pomocą porównywania mapy lub innego obrazu z rzeczywistym wycinkiem terenu. Z praktyki wiadomo, że nie ma idealnych technik naprowadzania środków rażenia. Nie tylko przeciwdziałanie przeciwnika obniża prawdopodobieństwo trafienia w cel. Po krótkim okresie zachwytów skonstanowano, że naprowadzanie laserowe nie jest aż tak skuteczne, jak początkowo sądzono. Opady atmosferyczne, dym czy obłok kurzu powodują nieskuteczność tej techniki kierowania środkami rażenia. Pozostałe metody też mają określone słabości. Dlatego eksperymentuje się stosowanie równocześnie wielu sposobów naprowadzania. Poddawane są eksperymentom i oceniane różnego rodzaju środki samonaprowadzające, w tym lidary, pasywne głowice na podczerwień i urządzenia dopplerowskie. Stosownie do tego bada się możliwość jednoczesnego używania różnych rodzajów przetwarzania, a zwłaszcza opracowywania sygnałów, danych w postaci symbolicznej i cyfrowej. Być może uda się stworzyć odpowiednie układy inteligentne pracujące bezpośrednio w głowicy naprowadzanego pocisku lub bomby. Ideałem byłoby samodzielne odszukanie i zaatakowanie celu przez środek rażenia bez konieczności stosowania systemów zewnętrznych do jego naprowadzania.

Schyłek XX wieku otwiera nową erę militarną. Powstaje nowy - kosmiczny teatr wojny. Dotychczas teatr ten nie był areną starć zbrojnych, jednak wyposażony jest już w liczne systemy logistyki wojennej. Funkcjonują one od kilkunastu lat, podlegając ciągłemu rozwojowi. Nie ma tam jak na razie systemów bojowych o charakterze zaczepnym. Są jedynie systemy umożliwiające ograniczoną działalność bojową. Potencjalnie możliwe jest stworzenie kosmicznych systemów rażenia klasy kosmos - ziemia i kosmos - woda. Mogą one składać się z ładunków jądrowych umieszczanych w stacjach bojowych krążących po orbitach, w odpowiedniej chwili kierowanych na wybrane obiekty naziemne lub nawodne.

Idea taka ma sporo zalet. Przebywana droga i czas ataku z orbity byłyby względnie krótkie. W obliczu silnej obrony przeciwkosmicznej, wymierzonej w rakiety balistyczne, atak z orbit mógłby stanowić w pełni skuteczną alternatywę. Stacje takie i odpowiednie ładunki bojowe mogą być umieszczane na orbitach w stosunkowo krótkim czasie, mimo że gotowe obiekty tego rodzaju nie istnieją. Stosunkowo szybko także można uzbroić stacje kosmiczne w systemy raketowe lub środki artyleryjskie zbliżone swymi właściwościami do uzbrojenia lotniczego. Oczywiście, skuteczność takiego uzbrojenia byłaby w kosmosie ograniczona, głównie ze względu na niewystarczający zasięg, małą precyzję rażenia i zbyt długi czas reakcji. Wynika to ze specyficznych warunków prowadzenia działań bojowych w przestrzeni pozaziemskiej. Są to zarówno warunki fizyczne, na przykład brak fali uderzeniowej, jak i niespotykane w skali ziemskiej odległości i prędkości ruchu. W efekcie środki rażenia używane na Ziemi mają bardzo ograniczoną przydatność w kosmosie. Nawet pobieżne oceny wskazują na to, że spośród istniejących środków rażenia jedynie kierowane i samonaprowadzające pociski raketowe mogą znaleźć pełne zastosowanie w przyszłej wojnie kosmicznej.

Szczególne nadzieje wiązane są także z trzema grupami środków rażenia przygotowywanymi przez laboratoria kosmiczne. Należą do nich:

1. Lasery wszelkiego typu, w których czynnikiem rażącym ma być promieniowanie elektromagnetyczne w różnych zakresach widma.

2. Bronie wiązkowe oddziałujące na cele za pomocą strumieni cząstek elementarnych.

3. Bronie kinetyczne, a więc działa elektromagnetyczne i wybrane pociski raketowe.

Do broni najbardziej perspektywicznych zaliczane są lasery. Ich zastosowanie może być podstawą prowadzenia wojny w kosmosie. Bronie wiązkowe i kinetyczne mogą stanowić uzupełnienie.

Wychodząc z realistycznych założeń stwierdza się zasadność:

- Dalszego stosowania działek pokładowych na samolotach posiadanych, modernizowanych i ewentualnie konstruowanych. Względy taktyczne i techniczne świadczą przeciw działkom integralnym (na stałe mocowanym na samolocie). Preferuje się działka podwieszane precyzyjnie strzelające o kalibrze 30 mm i większym. Postulaty te dotyczą nowo konstruowanych samolotów. Nie byłoby zasadne zmienianie już istniejącego na samolotach uzbrojenia artyleryjskiego.

- Zachowania posiadanych bomb balistycznych i niekierowanych pocisków raketowych, w przewidywaniu ich stosowania do celów "powierzchniowych". Jednak te przestarzałe środki rażenia (niekierowane pociski raketowe do 80 mm) nie mogą stanowić w przyszłości zasadniczej części arsenału uzbrojenia. Ewentualne prace modernizacyjne nad doskonaleniem tych środków powinny zmierzać do zwiększenia ich celności, siły przebijania i powierzchni rażenia. Kosztowna modernizacja nie jest w tej dziedzinie opłacalna.

4.2. - Pozyskanie bomb precyzyjnego rażenia, przy czym wysiłki i środki materialne nie mogą być rozpraszcane i trzeba liczyć się z koniecznością rozwiązywania problemu w koordynacji z programem pocisków raketowych. Niezbędne będzie pozyskanie bomb samonaprowadzających się, poszukujących cel i atakujących samoczynnie.

- Nadażania w rozwoju pocisków raketowych, w tym dorównywania potencjalnym przeciwnikom zasięgiem tych pocisków (urządzeń wykrywających cele) oraz efektywnością naprowadzania. Preferować należy samonaprowadzające się pociski raketowe znane pod nazwą "odpal i zapomnij".

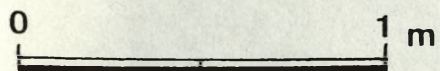
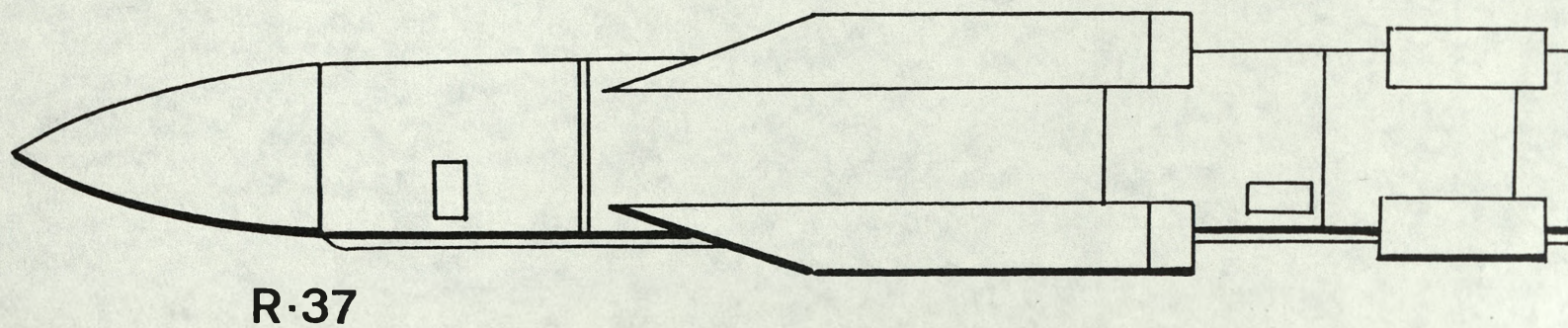
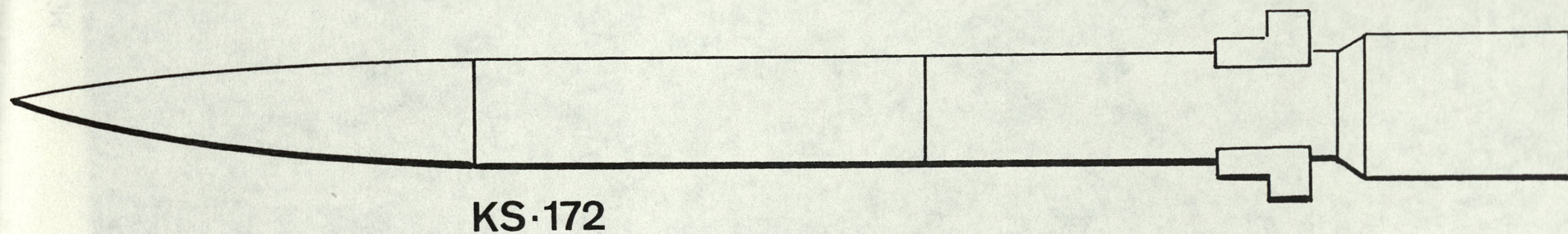
Z treści rysunków przedstawiających osiągnięte i postulowane zasięgi środków rażenia z pewnym sceptycyzmem oceniać trzeba bomby kierowane. Otóż, można zapewnić im zasięg w zasadzie do kilkunastu kilometrów poprzez wyposażenie w silniki raketowe. Wobec tego bomba upodabniana jest do pocisku raketowego, ale niestety jej parametry taktyczne nadal nie będą odpowiadały potrzebom. Konieczność zbliżania się atakującego samolotu do celu na odległość kilkunastu kilometrów nie zapewnia uniknięcia ognia obrony przeciwlotniczej. Pociski raketowe umożliwiają atak z odległości kilkudziesięciu a nawet kilkunastu kilometrów. Koszt budowy bomby samonaprowadzającej z napędem przypuszczalnie zbliżone są do kosztów wytwarzania kierowanych pocisków raketowych.

#### 4.2. PERSPEKTYWY ROZWOJU POKŁADOWEGO UZBROJENIA LOTNICZEGO W WNP

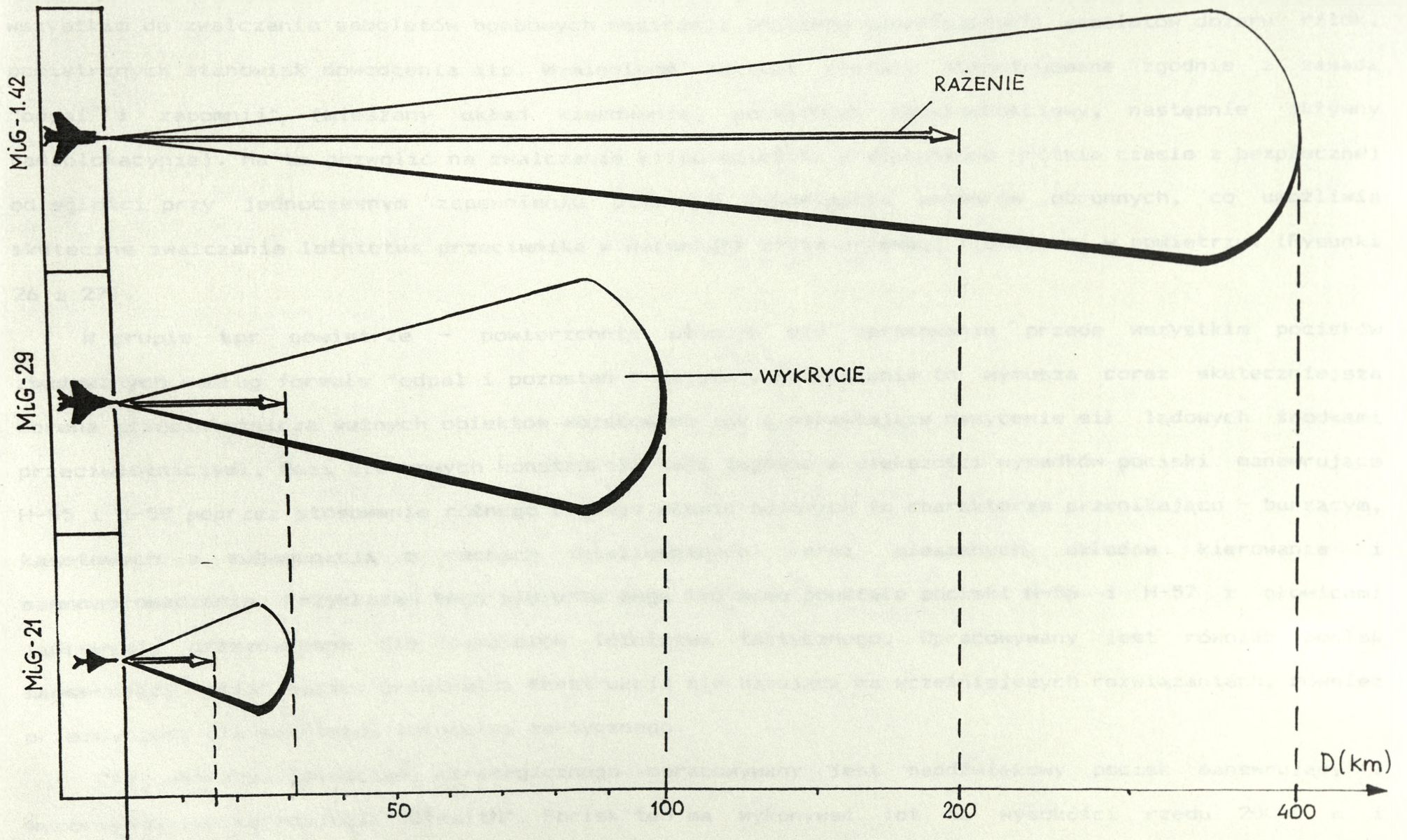
Perspektywy rozwoju i zastosowania uzbrojenia lotniczego są ściśle związane z przewidywanym rozwojem lotnictwa, doskonaleniem samolotów i śmigłowców, wykorzystaniem ich do wykonywania różnorodnych zadań, które mogą wystąpić na współczesnym i perspektywicznym polu walki.

Na wschodzie na przestrzeni ostatnich lat odnotowuje się szybki, dynamiczny rozwój i wzrost skuteczności rażenia uzbrojenia lotniczego. O ile do końca lat sześćdziesiątych rozwój w tej dziedzinie postępował w sposób niemal niezauważalny, to w latach siedemdziesiątych nastąpił gwałtowny skok jakościowy w zakresie budowy lotniczych środków do rażenia powierzchniowego, do zwalczania obiektów punktowych oraz do niszczenia obiektów wypromieniowujących energię elektromagnetyczną. Można również przewidzieć, że w latach nadchodzących rozszerzeniu ulegnie spektrum obiektów zwalczanych za pomocą wysoce precyzyjnego uzbrojenia lotniczego atakującego je ze znacznych odległości.

Kierowane pociski raketowe stanowią obecnie podstawowe uzbrojenie samolotów i śmigłowców. W grupie kpr powietrze - powietrze planuje się opracowanie przede wszystkim pocisków dalekiego zasięgu. Zwiastunami ich zdają się być takie pociski jak: RWW-AE-PD, R-37 czy KS-172 (zasięg odpowiednio: 150 km, 200 km, 400 km). (Rysunki 24 i 25). W pocisku RWW-AE-PD zwraca uwagę zastosowanie mieszane go napędu raketowo - strumieniowego, co ma zapewnić wzrost prędkości pocisku na torze lotu, a tym samym skrócić czas od momentu odpalenia do rażenia obiektu powietrznego. RWW-AE-PD stanowi ścisły rozwój pocisku R-77 (RWW-AE-). Z kolei R-37 stanowi ścisły rozwój pocisku R-33 (między innymi modernizacja napędu raketowego). Natomiast KS-172, to konstrukcja całkowicie oryginalna przeznaczona przede



Rys. 24. Rzuty boczne pocisków rakietowych najnowszych generacji KS-172 i R-37

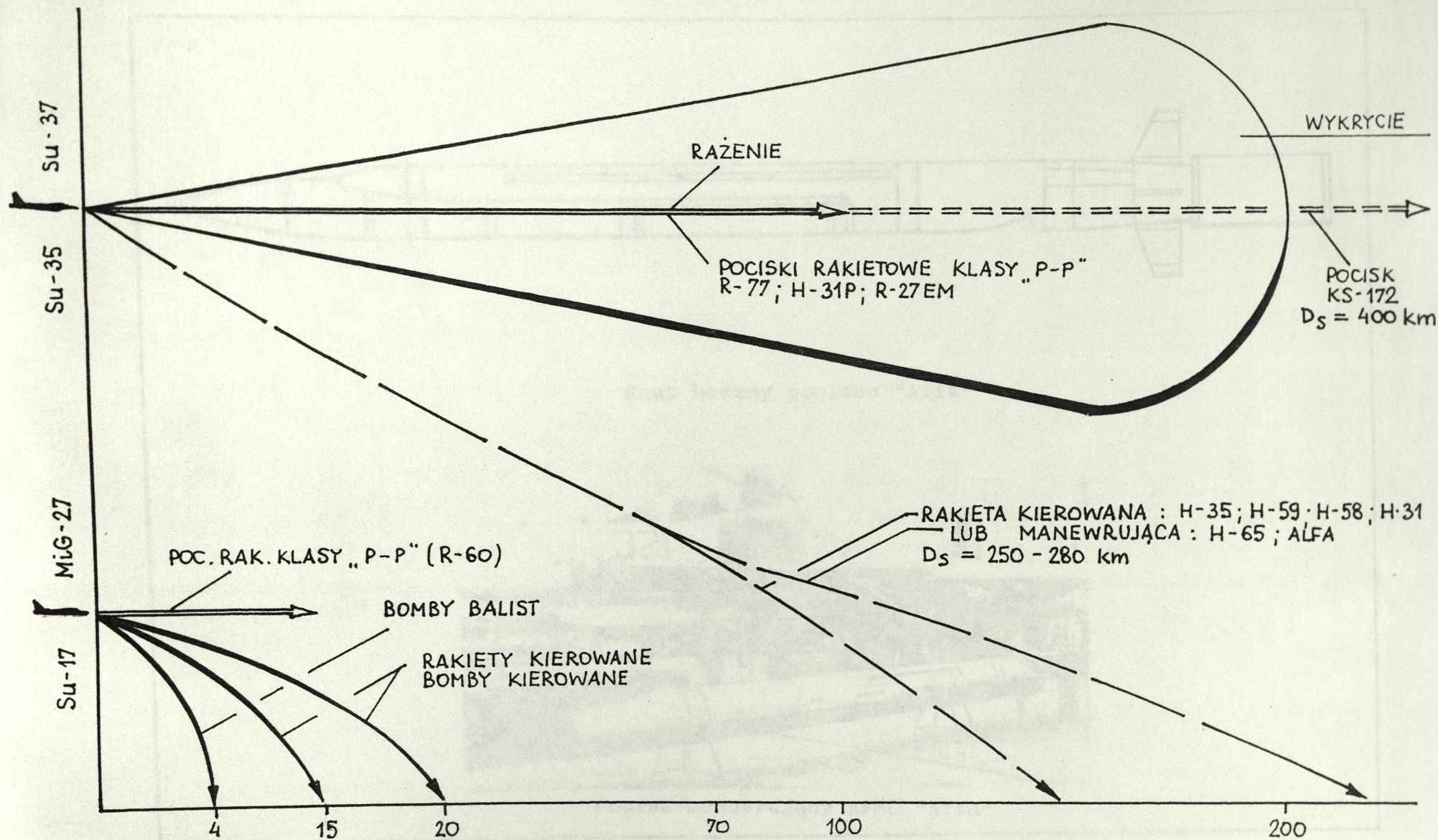


Rys.25. Wzrost zasięgów wykrywania i rażenia dla poszczególnych generacji samolotów LM - Rosji

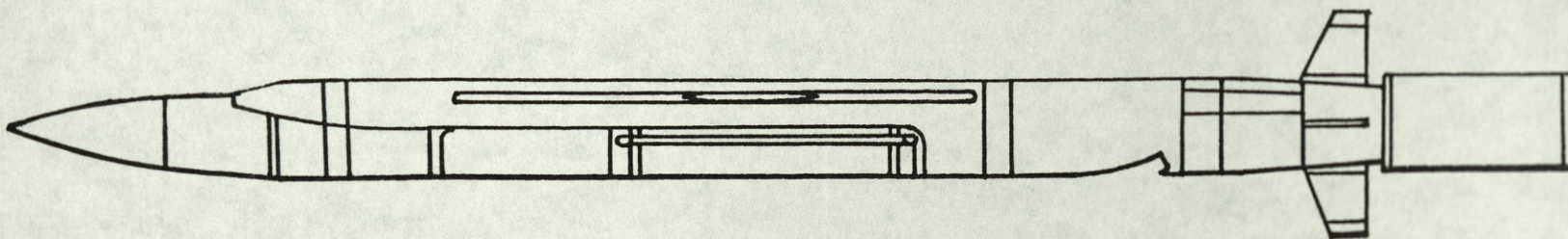
wszystkim do zwalczania samolotów bombowych nosicieli pocisków manewrujących, samolotów dozoru r/lok, powietrznych stanowisk dowodzenia itp. Wymienione pociski zostały skonstruowane zgodnie z zasadą "odpal i zapomnij" (mieszany układ kierowania, początkowo bezwładnościowy, następnie aktywny radiolokacyjnie). Ma to pozwolić na zwalczanie kilku obiektów w stosunkowo krótkim czasie z bezpiecznej odległości przy jednoczesnym zapewnieniu pilotowi wykonywania manewrów obronnych, co umożliwia skuteczne zwalczanie lotnictwa przeciwnika w warunkach braku przewagi ilościowej w powietrzu. (Rysunki 26 i 27).

W grupie kpr powietrze - powierzchnia planuje się opracowanie przede wszystkim pocisków zbudowanych według formuły "odpal i pozostań z daleka". Rozwiązanie to wymusza coraz skuteczniejsza obrona przeciwlotnicza ważnych obiektów wojskowych jak i wzrastające nasycenie sił lądowych środkami przeciwlotniczymi. Bazą dla nowych konstrukcji będą zapewne w większości wypadków pociski manewrujące H-55 i H-59 poprzez stosowanie różnego rodzaju głowic bojowych (o charakterze przenikająco - burzącym, kasetowych z subamunicją o cechach inteligentnych) oraz mieszanych układów kierowania i samonaprowadzania. Przykładem tego kierunku mogą być nowo powstałe pociski H-56 i H-57 z głowicami jądrowymi, przeznaczone dla samolotów lotnictwa taktycznego. Opracowywany jest również pocisk manewrujący "Alfa" będący oryginalną konstrukcją nie bazującą na wcześniejszych rozwiązaniach, również przeznaczony dla samolotów lotnictwa taktycznego.

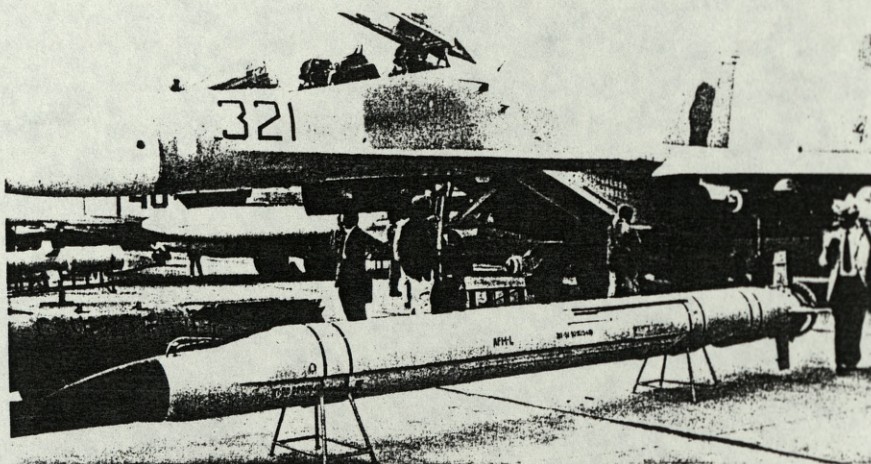
Dla potrzeb lotnictwa strategicznego opracowywany jest naddźwiękowy pocisk manewrujący z wykorzystaniem technologii "Stealth". Pocisk ten ma wykonywać lot na wysokości rzędu 20000 m i atakować z lotu nurkowego.



Rys.26. Istniejące i projektowane parametry systemów uzbrojenia LMB - Rosji



Rzut boczny pocisku "Alfa"



Pocisk manewrujący AFML "Alfa"

Rys.27. Pocisk manewrujący typu "ALFA"

Zapewne równie dynamicznie rozwijane będą pociski przeciwradiolokacyjne. Bowiem dzięki tego typu pociskom jest stosunkowo bezpieczne przenikanie lotniczych grup uderzeniowych przez poszczególne rubieże systemu OP przeciwnika w czasie lotu do rejonu obiektu ataku jak i w samym rejonie atakowanego obiektu. Pociski najnowszej generacji otrzymają urządzenia przeciwbłądzeniowe oraz urządzenia umożliwiające doloć pocisku do celu, nawet w wypadku wyłączenia stacji radiolokacyjnej. Niewykluczone, że pojawią się pociski przeciwradiolokacyjne stanowiące uzbrojenie obronne samolotów bombowych - samonaprowadzające się na stację radiolokacyjną atakującego samolotu myśliwskiego.

Na temat prac nad perspektywicznymi pociskami przeciwokrętowymi i przeciwpancernymi pociskami kierowanymi brak bliższych danych. Można się tylko domyślać, że nowe pociski będą odpowiadały formule "odpal i zapomnij" w każdych warunkach atmosferycznych i pory doby oraz będą charakteryzowały się bardzo dużą prędkością lotu. Głowice bojowe PPK będą zapewniały zniszczenie każdego wozu bojowego, w tym wyposażonego w pancerz aktywny.

Prowadzone są prace nad dalszym doskonaleniem niekierowanych pocisków raketowych, przede wszystkim w celu zmniejszenia ich rozrzutu i zwiększenia zasięgu oraz skuteczności głowic. Ze względu na możliwość stosowania względnie dużych głowic bojowych, niskie koszty i niewielką masę wyrzutni i niekierowanych pocisków raketowych, znaczne uproszczenie procesu celowania i rowadzenia ognia, zdolność do prowadzenia ognia salwowego, a tym samym do atakowania obiektu dużą liczbą pocisków jednocześnie, a także z uwagi na to, że odpalenie tych pocisków nie powoduje zaburzeń w stateczności i sterowności nosiciela niekierowane pociski raketowe powinny utrzymać swoje miejsce w wariantach uzbrojenia obecnych i przyszłościowych samolotów i śmigłowców bojowych.

Przeznaczenie klasycznych bomb lotniczych w zasadzie nie ulegnie zmianie, zwiększą się natomiast nieporównywalnie możliwości wariantowania uzbrojenia zabieranego przez samoloty uderzeniowe. Nadal podstawowymi wymaganiami stawianymi bombom będzie duża siła niszcząca, mały rozrzut, bezpieczny transport i przechowywanie oraz minimalne zabiegi konserwacyjne. Należy przewidzieć intensywny rozwój tzw. subamunicji, którą stanowią małe bombki lub miniaturowe miny przenoszone w bombach kasetowych lub kasetach bombowych wielokrotnego użytku. Zwiastunem tych prac mogą być powstałe w ostatnich latach małe bombki przeciwbetonowe, paliwowo - powietrzne, odłamkowo - kulkowe przenoszone w bombach kasetowych czy miny przeciwpancerne PTM-2,5 i przeciwpiechotne PFM-1M, POM-1M przenoszone w kasetach bombowych wielokrotnego użytku.

Do zwalczania małych lecz odpornych na zniszczenie obiektów klasyczne bomby często już nie wystarczają. W związku z tym w najbliższych latach intensywniej rozwijane będą kierowane bomby lotnicze. Potwierdzeniem tego kierunku jest najnowsza zdalnie kierowana bomba lotnicza KAB-1500TK (komendy radiowe) w której do obserwacji i precyzyjnego przycelowania do obiektu ataku wykorzystuje się kamerę telewizyjną. Inna bomba UPAB-1500 z analogicznym układem kierowania posiada rozkładane po zrzucie skrzydła o znacznej powierzchni co umożliwia jej szybowanie na znaczne odległości bez potrzeby wchodzenia w strefę bezpośredniej obrony przeciwlotniczej obiektu ataku. Z kolei UAB-500 przeznaczona przede wszystkim do zwalczania obiektów nawodnych posiada termiczną głowicę samonaprowadzającą. Istnienie termowizyjnych głowic samonaprowadzających na najnowszych kpr (powietrze - powierzchnia H-25MD, H-29D) może sugerować pojawienie się kierowanych bomb lotniczych z analogicznym układem kierowania.

W rozwoju broni lufowej wydaje się, że najbliższe lata nie powinny już przynieść znacznego wzrostu szybkostrzelności. Obecne wielolufowe układy pozwalają osiągać szybkostrzelność zupełnie wystarczającą dla potrzeb walki powietrznej i zwalczania obiektów naziemnych. Prace badawcze pójdą zapewne w kierunku zwiększenia uniwersalności, niezawodności działania w każdych warunkach klimatycznych, potaniaenia kosztów wytwarzania, wzrostu żywotności elementów broni i jej całości, uproszczenia obsługi. Stosowane dziś kalibry broni lufowej pozwalają w przypadku bezpośredniego trafienia pociskami kalibru 30 mm zniszczyć całkowicie największy obiekt powietrzny lub naziemny typu czołg lub transporter opancerzony. Stąd w zakresie amunicji prace zapewne pójdą nie tyle w kierunku wzrostu kalibru, co raczej przy tym samym kalibrze wzrostu efektywności pocisku, a więc stosowania materiałów wybuchowych o większej mocy, mas zapalających bardziej skutecznych, o większej przebijałości rdzeni, skuteczniejszych zapalników.

Prace nad zastosowaniem amunicji bezłuskowej mogą doprowadzić do masowego jej użycia w lotniczych broniach pokładowych. Dalszemu doskonaleniu podlegać będą systemy zasilania broni w amunicję.

Powyższe rozważania prowadzono oraz wyciągnięto wnioski w oparciu o dostępne informacje dotyczące kierunków i zakresu prac nad rozwojem uzbrojenia lotniczego w krajach Wspólnoty Niepodległości Państw. Najczęściej nad tego typu uzbrojeniem prace otoczone są tajemnicą, a informacje docierające do odbiorców są mało aktualne, często wyolbrzymione a ich wiarygodność bywa też problematyczna. Stąd też wskazane jest systematyczne śledzenie tendencji rozwoju systemów uzbrojenia lotniczego na świecie i w miarę zdobywania nowych danych weryfikowanie własnych poglądów w tym zakresie.

BIBLIOGRAFIA

1. BURAKOWSKI T., SALA A. - Rakiety bojowe.
2. CICHOSZ E. - Rozwój samolotów naddźwiękowych.
3. KOCHRAN T. - Jadernoje woorużenije SSSR.
4. SKIERSKI G. - Nowoczesna broń lotnicza.
5. GRZEGORZEWSKI J. - Współczesne samoloty myśliwskie.
6. BUTOWSKI P. - Samoloty MiG.
7. DOMAŃSKI J. - 1000 słów o samolocie i lotnictwie.
8. BRODZKI Z. - Lotnictwo - ilustrowana encyklopedia dla wszystkich.
9. MORGAŁA A. - Polskie samoloty wojskowe 1945-1980.
10. ZBIOROWE - Encyklopedia Techniki Wojskowej.
11. ZBIOROWE - Ilustrowany Leksykon Lotniczy - Uzbrojenie.
12. KOENIG W. - Sowiet Military Power.
13. KARPIENKO A.W. - Rosyjskoe raketnoje orużje 1945-1990.
14. LEWITOWICZ J. - Problemy badań i eksploatacji techniki lotniczej.
15. ZBIOROWE - Techniczeskaja informacja CAGI.
16. BELJAKOW R.A. - Fifty years of secret aircraft desigu MiG.

SPIS TREŚCI

	Strona
WSTĘP .....	3
1. UWARUNKOWANIA METODOLOGICZNE OPRACOWANIA STUDYJNEGO .....	4
2. CHARAKTERYSTYKA POKŁADOWYCH SYSTEMÓW UZBROJENIA LOTNICZEGO .....	8
2.1. OGÓLNE WIADOMOŚCI O UZBROJENIU .....	8
2.2. UZBROJENIE LOTNICZE .....	13
2.3. SYSTEM KIEROWANIA UZBROJENIEM LOTNICZYM .....	20
3. ANALIZA DOTYCHCZASOWEGO ROZWOJU POKŁADOWYCH SYSTEMÓW UZBROJENIA LOTNICTWA BOJOWEGO WNP .....	44
3.1. POCISKI RAKIETOWE .....	44
3.2. LOTNICZE KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE KLASY "POWIETRZE-POWIETRZE" .....	48
3.3. LOTNICZE KIEROWANE POCISKI RAKIETOWE KLASY "POWIETRZE-ZIEMIA" .....	59
3.4. LOTNICZE NIEKIEROWANE POCISKI RAKIETOWE .....	71
3.5. LOTNICZE UZBROJENIE STRZELECKO - ARTYLERYJSKIE .....	80
3.6. LOTNICZE BOMBARDIERSKIE ŚRODKI RAZENIA - BOMBY LOTNICZE .....	112
3.7. LOTNICZE UZBROJENIE TORPEDOWO - MINOWE .....	130
4. KIERUNKI ROZWOJU POKŁADOWYCH SYSTEMÓW UZBROJENIA LOTNICZEGO NA ŚWIECIE .....	144
4.1. OPCJE MODERNIZACJI POKŁADOWYCH SYSTEMÓW UZBROJENIA .....	144
4.2. PERSPEKTYWY ROZWOJU POKŁADOWEGO UZBROJENIA LOTNICZEGO W WNP .....	157
BIBLIOGRAFIA .....	166

